

610.5
1202

ACTA PÆDIATRICA

REDACTORES:

C. E. BLOCH	TH. FRÖLICH	AXEL JOHANNESSEN
KÖBENHAVN	KRISTIANIA	KRISTIANIA

I. JUNDELL	A. LICHTENSTEIN	CARL LOOFT
STOCKHOLM	STOCKHOLM	BERGEN

E. LÖVEGREN	S. MONRAD
HELSINGFORS	KÖBENHAVN

WILH. WERNSTEDT	ARVO YLPPÖ
STOCKHOLM	HELSINGFORS

Vol. II. Supplementum

1: II. 1924

Almqvist & Wiksells Boktryckeri-Aktiebolag
UPPSALA 1924

ACTA PÆDIATRICA

EDITOR PROFESSOR I. JUNDELL

3 ARTILLERIGATAN, STOCKHOLM

The 'ACTA PÆDIATRICA' contain articles relating to pediatrics. These articles are published in English, French or German, according to the wishes of the author. Each number consists of about 6 printed sheets, 4 numbers forming a volume. The numbers will be issued as soon as the articles sent in can be printed. The 'Acta' is open to articles from foreign authors in all countries, if sufficient space can be found for them. Manuscripts are to be sent direct to the Editor, to whom also enquiries about the exchanging of papers are to be directed. The subscription should be forwarded to the Editor. Each volume costs 20 Swedish crowns or 25 shillings or 5 dollars.

ACTA PÆDIATRICA enthalten Arbeiten aus dem Gebiete der Kinderheilkunde. Die Arbeiten werden, je nach eigener Wahl des Verfassers, in deutscher, französischer oder englischer Sprache veröffentlicht. Jedes Heft enthält circa 6 Druckbogen; 4 Hefte bilden einen Band. Die Hefte erscheinen, je nachdem die in dieselben aufzunehmenden Aufsätze druckfertig vorliegen. Die Acta nehmen nach Möglichkeit auch Arbeiten ausländischer Verfasser aller Nationen auf. Manuskripte nimmt der Herausgeber entgegen, desgleichen Wünsche betreffs Austausch von Zeitschriften. Abonnementanmeldung bei dem Herausgeber. Preis pro Band 20 schwedische Kronen.

Les ACTA PÆDIATRICA contiennent des ouvrages du domaine de la pédiatrie. Les études sont publiées en français, anglais ou allemand au choix de l'auteur. Chaque fascicule contient env. 6 feuilles in -8°; 4 fascicules forment un volume. Les fascicules paraissent au fur et à mesure que les articles y destinés sont imprimés. Les Acta reproduisent, dans la mesure du possible, les articles d'auteurs étrangers de tous les pays. Les manuscrits doivent être expédiés à l'éditeur, à qui les demandes relativement à l'échange de journaux devront également être adressées. Abonnement chez l'éditeur. Prix par volume Cr. Suéd. 20 ou 40 Fr. francs.

ACTA PÆDIATRICA

UNIVERSITY OF MICHIGAN LIBRARIES

Madrigal
Seite 93-4
11-4-49
63703

AUS DER KINDERKLINIK DES KAROLINISCHEN INSTITUTES IM ALLGEMEINEN KINDERHEIME (ALLMÄNNA BARNHUSET) ZU STOCKHOLM.
CHEF: PROF. I. JUNDELL.

Über den Stoffwechsel des gesunden, natürlich ernährten Säuglings und dessen Beeinflussung durch Fettreduktion der Nahrung.

Von
GRETA MUHL.

Einleitung.

Die Frage der Bedeutung des Fettes als Nährstoff war in den letzten Jahren Gegenstand gesteigerten Interesses. Im Gegensatz zu der früher gangbarsten Auffassung, dass das Fett eine rein dynamische Nährsubstanz sei, die vollständig durch Kohlehydrate ersetzt werden könne, ist jedoch durch zahlreiche experimentelle Untersuchungen, hauptsächlich amerikanischer Verfasser (OSBORNE und MENDEL, Mc CALLUM, DAVIS, Mc ARTHUR, LUCKETT u. a.) gezeigt worden, dass das Fett besondere biologische Eigenschaften besitzt, derentwegen der Organismus es nicht ohne Schaden durch längere Zeit entbehren kann. Diese Eigenschaften wären nach Ansicht der genannten Verfasser an gewisse, von HOFMEISTER als akzessorische Nährstoffe bezeichnete Substanzen gebunden, die sich im Fett vorfinden und zur Gruppe der Lipoide gehören. Später wies STEPP nach, dass ausser den Lipoiden auch gewisse basische, von FUNK als Vitamine bezeichnete Substanzen zu diesen Stoffen gehören.

Aber auch Verteidiger für die Auffassung des Fettes als eines ausschliesslich dynamisch bedeutsamen Nährstoffes haben

sich in den letzteren Jahren gefunden. Aus der Schule PIRQUETS hat v. GRÖER geglaubt klinisch nachweisen zu können, dass Kohlehydrate und Fett einander vollständig ersetzen können. Er ernährte 2 Kinder von der Geburt bis zu ihrem 3. resp. 6. Monat mit Magermilch, die nur einen Fettgehalt von 0,01 % hatte, dagegen einen reichlichen Kohlehydratzusatz enthielt. Die Kinder entwickelten sich gut. Im angegebenen Alter begann indes die Gewichtskurve abzufallen und es trat Gewichtsstillstand ein, was v. GRÖER mit dem Auftreten einer Grippeinfektion in Zusammenhang bringt. Diese Versuche von v. GRÖER wurden von ARON einer Kritik unterzogen, der meint, dass aus ihnen vielmehr hervorginge, dass Säuglinge sich wohl durch kürzere Zeit bei fettarmer Kost gut entwickeln könnten, dass aber dann Gewichtsstillstand und herabgesetzte Resistenz gegen Infektionen einträte.

Gegen die Auffassung der Wiener Schule sprechen auch Untersuchungen von klinisch-pädiatrischer Seite von BLOCK, der bei Kindern, die lange mit fettfreier oder fettarmer Kost ernährt worden waren, mehrere Fälle von Xerophthalmus und geringer Widerstandskraft gegen Infektion fand, sowie es ihm auch gelang, experimentell mit dieser Kost an Krankenhausmaterial in mehreren Fällen Xerophthalmie hervorzurufen. Die Veränderungen gingen bei Fettzusatz zur Nahrung, z. B. Lebertran, zurück.

Da somit die Frage der fettarmen Ernährung in der letzten Zeit, nicht zum wenigsten von pädiatrischer Seite die Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat, dürfte auch das Studium des Stoffwechsels bei dieser Ernährungsweise auf Interesse rechnen können. Bestimmungen des Umsatzes einzelner Substanzen bei derartiger Kost sind bei künstlich ernährten Säuglingen gemacht worden, ein vollständiger Stoffwechselversuch wurde aber bei solchen Kindern bisher noch nicht ausgeführt. Bei Brustkindern ist diese Frage überhaupt noch nicht studiert.

Meine Untersuchungen umfassen N-, Fett- und den vollständigen Mineralumsatz im Laufe von 9 Versuchsperioden mit fettarmer Brustmilch bei 2 völlig gesunden Brustkindern.

Bei zwei weiteren gesunden Brustkindern wurde bei der gleichen Kost der Fett-, CaO- und MgO-Umsatz in zwei Versuchsperioden studiert.

Was speziell die zentrifugierte Brustmilch betrifft, so wurde dieselbe 1903 von SALGE als ein der gewöhnlichen Brustmilch überlegenes therapeutisches Mittel bei akuten Toxikosen empfohlen. Vor einigen Jahren haben FRIEDBERG und NÆGGERØTH diese Behandlungsmethode wieder aufgenommen und mit derselben gute Resultate erzielt, nicht nur bei Intoxikationen sondern auch bei den schwersten Formen von Dekomposition. In derartigen Fällen, die infolge hochgradiger Toleranzherabsetzung auf keine andere Weise ernährt werden konnten, wirkte die zentrifugierte Brustmilch oft lebensrettend.

Bei Fettreduktion der Milch wird der Nährwert derselben ja wesentlich vermindert und da es (aus weiter unten angeführten Gründen) nicht zweckmässig schien, diesen Verlust durch Zusatz anderer Nährstoffe zu ersetzen, so ergab sich als notwendige Folge eine Unterernährung. Meine diesbezüglichen Untersuchungsfälle werden deshalb auch den Stoffwechsel bei Unterernährung illustrieren, jedoch nur bei einer solchen kalorischer Natur. Trotzdem solche Untersuchungen von grossem Interesse sein müssten, da ja Unterernährung bei Erkrankungen im Säuglingsalter ein häufig angewendetes therapeutisches Mittel ist, existieren doch nur äusserst wenige und die vorhandenen sind alle, wenigstens was den Mineralumsatz betrifft, an künstlich ernährten Säuglingen ausgeführt.

Bei den zwei Versuchskindern, bei welchen vollständige Stoffwechselversuche gemacht wurden und bei welchen die Einwirkung der fettfreien Ernährung auf den Stoffumsatz während mehrerer Perioden studiert wurde, trat bei dieser Kost eine leichte Dyspepsie auf. Beim Kinde B. wurde diese Dyspepsie während der Periode VII, die zufällig in die Inkubationsperiode einer akuten Infektionskrankheit (Varizellen) fiel, deutlicher ausgesprochen. Meine Untersuchungen liefern dadurch hier auch einen Beitrag zur Kenntnis des Stoff-

wechsels bei Dyspepsie von Brustkindern, eine Frage, die bisher nicht studiert worden ist.

Mit meinen Versuchen, welche eine Untersuchung des N-, Fett- und des vollständigen Mineralumsatzes (mit Ausnahme von Eisen) durch 3 Perioden bei normaler Ernährung an 2 völlig gesunden Brustkindern enthalten, möchte ich auch zu einer erweiterten Kenntnis des Stoffwechsels bei Säuglingen unter physiologischen Verhältnissen beitragen. Untersuchungen vom selben Umfang wie die meinen finden sich bisher nur in 1 Fall von LINDBERG und in 2 vor ganz kurzer Zeit von MALMBERG publizierten Fällen. Von vollständigen oder nahezu vollständigen Mineralstoffwechselversuchen finden wir ausserdem 3 von MICHEL-PERRET, TOBLER-NOLL und BLAUBERG. Gegen die letztgenannte dieser drei Untersuchungen (BLAUBERG) wenigstens, wurden von mehreren Seiten berechnigte kritische Einwendungen erhoben. Bei allen übrigen Versuchen an Brustkindern waren nur einzelne Substanzen untersucht worden.

Da der Kenntnis des Stoffwechsels unter physiologischen Verhältnissen notwendig entscheidende Bedeutung für die Beurteilung desselben unter pathologischen Verhältnissen zukommt, müssen weitere Untersuchungen über den Stoffwechsel bei gesunden Brustkindern ja von Wert sein.

Die vorliegende Arbeit ist an der pädiatrischen Klinik des Karolinischen Instituts am Allgemeinen Kinderheim (Allmänna Barnhuset) in Stockholm ausgeführt. Dem Chef dieser Klinik, Herrn Professor JUNDELL, erlaube ich mir hier meinen ergebensten Dank auszudrücken, sowohl für die Anregung, die er mir zu meiner Arbeit gegeben, als auch für das grosse Interesse, das er im Laufe ihrer Ausführung für sie gezeigt hat.

Methodik.

Zum Auffangen des Urins und der Fäzes wurde die Bendix-Finkelstein'sche Wiege angewendet. Eine Abgrenzung der Fäzes zwischen den verschiedenen Perioden wurde nicht vorgenommen. Die Einengung der Fäzes geschah auf dem Wasserbad bei 80°;

darnach Trocknung bei 100° bis Gewichtskonstanz und Wägung. Um N-Verluste zu vermeiden, wurde in den Perioden L. St. IV, B_{III} und B_{IV} den Fäzes, die einzelne Tage alkalische Reaktion zeigten, vor dem Trocknen einige cem verdünnte H₂O₂SO₂ zugesetzt. In den fettreichen Perioden wurden die Fäzes behufs Homogenisierung nach der Vorschrift CURT MEYERS mit Äther versetzt.

Der Urin wurde mit Toluol konserviert.

Die verabreichte Milch bestand aus einer Mischung der von 6—8 Ammen abgespritzten Brustmilch. In den fettarmen Perioden wurde entweder zentrifugierte derartige Milch gegeben, oder solche mit gewöhnlicher Brustmilch gemischt. Die Analysen der Milch für die verschiedenen Perioden finden sich in der Tabelle 3.

Die N-Bestimmung geschah nach Kjeldahl; die Fettbestimmung in der Milch nach Gerber; die Fettbestimmung in den Fäzes nach der Methode Müller-Brugsch.

Zur Analyse der Mineralbestandteile wurde Veraschung nach der Methode Stoltes vorgenommen. Nach derselben wurde die Asche zur Bestimmung von Alkalien, Kalzium und Magnesium in HCl gelöst. Die zur Chlor- und Phosphorbestimmung verwendete Asche wurde mit Na₂O₃CO versetzt, die Asche wurde in HONO₂ gelöst. Aus dieser Lösung wurde die Phosphorsäure durch Fällung erst als Ammonium-Phosphormolybdat dann als Ammonium-Magnesiumphosphat bestimmt, das durch Glühen in Magnesiumpyrophosphat übergeführt und gewogen wurde.

Aus einem Teil derselben Asche wurde für Milch und Fäzes das Chlor durch Titrierung nach Vollhard bestimmt. Die Chlorbestimmung im Urin geschah auf dieselbe Weise durch Titrierung. Die Chlorbestimmung in der Milch auch nach der von LINDBERG vorgeschlagenen Methode durch direkte Titrierung in der Milch nach Verdünnung mit destilliertem Wasser, Zusatz von Kaliumpermanganat, Entfärbung mit Schwefeldioxydwasser, darnach Titrierung in der gewöhnlichen Weise nach Vollhard. Im allgemeinen ergaben die beiden Methoden recht gut übereinstimmende Werte. Da indes die Milch nicht in allen Perioden zu Doppelbestimmung nach der Methode LINDBERGS ausreichte, wurden die durch Titrierung in salpetersaurer Asche erhaltenen Werte verwendet, wobei die Doppelbestimmungen wie für alle anderen Substanzen in der gewöhnlichen Weise vorgenommen wurden.

Natrium und Kalium wurden nach der Kaliumplatinmethode mit der Modifikation von Bunge bestimmt, Kalzium und Magnesium nach der Methode MC CRUDDENS.

Die Versuchskinder.

Kind L. St. Fig. 1.

Das Kind L. St. war ein Findelkind, das am $10/7$ 1917 in die allgemeine Gebäranstalt in Stockholm aufgenommen worden war. Sein Alter berechnete man bei der Aufnahme auf einige Tage. Am $18/7$ wurde der Säugling in das Allgemeine Kinderheim transferiert. Während des Aufenthaltes in der Gebäranstalt

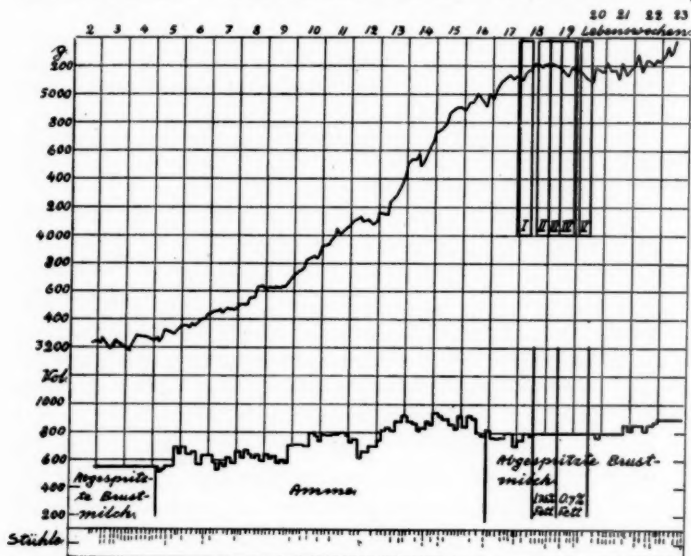


Fig. 1. Kind L. St.

hatte die Ernährung in Allaitement mixte bestanden. Bei der Aufnahme in das Kinderheim wurde sie sofort durch abgespritzte Brustmilch ersetzt. Über die hereditären Verhältnisse des Kindes konnte man nichts erfahren. Bei seiner Aufnahme in das Kinderheim war es für das berechnete Alter (12—14 Tage) normal entwickelt. Gewicht 3 250 g. Länge 50 cm. Kopfumfang 34,5 cm, Brustumfang 33 cm. Erythema neonatorum noch vorhanden. Nabelwunde geheilt. Abgesehen von einer leichten Konjunktivitis keine krankhaften Erscheinungen. Anfangs etwas langsame Gewichtszunahme. Vom $31/7$ wurde das Kind an die

Brust gelegt und hatte dann eine normale Gewichtszunahme. Ausser einer rasch vorübergehenden Stomatomykose zeigte das Kind vor Beginn des Versuches keinerlei krankhafte Symptome. Die Temperatur stieg ein einziges Mal bis $37,6^{\circ}$, sonst nie höher als $37,4^{\circ}$. Mitunter Erbrechen kleiner Mengen. Stuhl 2—3 mal täglich, besonders in der ersten Zeit leicht dyspeptisch.

Der Versuch begann am $1/11$ 1917. Das Kind wog um diese Zeit, $3\frac{3}{4}$ Monate alt, 5140 g. Nach einer Normalperiode von 4 Tagen wurde eine eintägige Pause eingeschaltet, worauf 4 weitere Versuchsperioden mit fettarmer Milch von je 3 Tagen folgten. Zwischen diesen vier Perioden keine Unterbrechung. Das Kind verhielt sich während des Versuchs ganz normal und nahm gerne die dargereichte fettarme Milch. Aufstossen kleiner Mengen, deren Quantität durch Wägen bestimmt wurde.

Nach Beendigung des Versuchs wurde das Kind wieder auf gewöhnliche abgespritzte Brustmilch gesetzt. Die Gewichtszunahme war in den ersten Wochen nach dem Versuch langsam. Drei Wochen nach dem Abschluss desselben trat eine Dyspepsie mit Gewichtsabnahme ein, so dass das Gewicht des Kindes einen Monat nach Ende des Versuchs dasselbe war wie zu Beginn des Monats; von da ab jedoch wieder normale Gewichtszunahme. Auch nach dem Versuch zeigte das Kind eine sehr gute Resistenz gegen Infektionskrankheiten. Trotz des Aufenthalts auf einer Säuglingsabteilung, in der recht zahlreiche Infektionen vorkamen, machte es die ganze Zeit im Allgemeinen Kinderheim keine akute Infektion mit. Im Alter von $11\frac{1}{2}$ Monaten wurde es mit einem Gewicht von 8600 g entlassen, ein für dieses Alter gewiss ziemlich niedriges Gewicht, das sich aus dem Gewichtsstillstand während des Stoffwechselversuchs und einen Monat nach demselben erklärt. Ausser einem unbedeutenden Rosenkranz, der im Alter von 9 Monaten auftrat, hatte das Kind kein Symptom von Rachitis aufgewiesen.

Kind B. Fig. 2.

Das Kind B. wurde am $28/10$ 1917 in der Gebäranstalt der Hebammenschule Stockholm geboren. Es wog bei der Geburt 4650 g, wurde bis zum $20/11$ 1917 bei Allaitement mixte aufgezogen. An diesem Tage wurde es in das Allgemeine Kinderheim aufgenommen und darnach ausschliesslich mit Brustmilch ernährt. Bei seiner Aufnahme daselbst wog es 4240 g, hatte eine Länge von 57 cm. Kopfumfang 38 cm. Brustumfang 36,5 cm. Es war ein grosses, kräftiges, normal entwickeltes Kind. Es zeigte keinerlei Krankheitssymptome. Die Eltern waren angeblich gesund.

Das Kind nahm in normaler Weise zu, hatte ^{vor} ~~während~~ Versuchsbeginn an die ganze Zeit normale Temperatur und wies keinerlei Anzeichen einer Infektion auf. Kein Erbrechen. 1—2 Stühle täglich.

Der Versuch begann am $\frac{6}{1}$ 1918. Das Kind war damals $2\frac{1}{3}$ Monate alt und wog 5490 g. Der Versuch umfasste im ganzen 7 Perioden: Erst 2 Perioden von je 5 Tagen, während welcher abgespritzte Brustmilch gereicht wurde, darnach 4 Perioden von 3, 3, 5 und 5 Tagen, in denen zentrifugierte Brust-

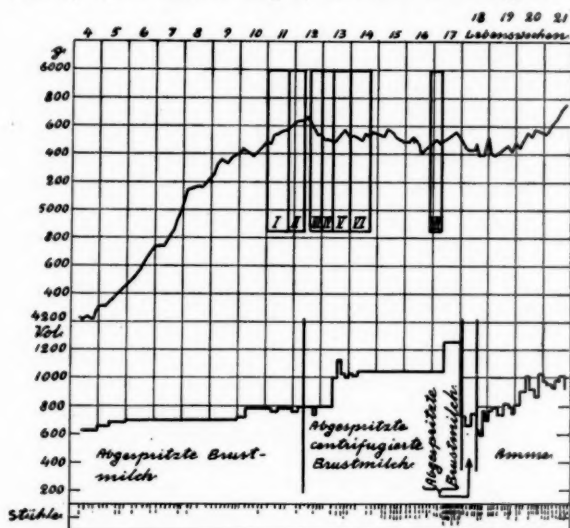


Fig. 2. Kind B.

milch gegeben wurde. Nach Schluss der letzten Versuchsperiode wurde eine Pause von 14 Tagen eingeschaltet, in der das Kind bei der gleichen fettarmen Nahrung blieb, worauf die letzte Versuchsperiode von 3 Tagen mit unveränderter Nahrung folgte.

Auch bei diesem Kind zeigte sich keinerlei üble Einwirkung des Versuchs; es verhielt sich ganz normal und nahm gerne die dargereichte fettarme Milch. Bei vereinzelt vorkommendem unbedeutendem Aufstossen wurde die Menge durch Wägen bestimmt. Nach Abschluss des Versuchs wurde das Kind wieder auf gewöhnliche abgespritzte Brustmilch gesetzt. Ebenso wie beim ersten Kind ging die Gewichtszunahme anfangs langsam vor sich

und die Stühle behielten den dyspeptischen Charakter, den sie während des Versuchs angenommen hatten. Nach 3 Wochen trat indes wieder normale Gewichtszunahme ein. Auch bei diesem Kind war die Immunität eine gute. Ausser Varizellen, an welchen es während der letzten Versuchsperiode erkrankte, machte das Kind, das sein ganzes erstes Lebensjahr im Kinderheim verbrachte, daselbst nur eine Infektion durch, Influenza mit Bronchopneumonie und Fieber durch eine Woche, im Alter von 11 Monaten. Abgesehen von einem leichten Rosenkranz, der im Alter von 6 Monaten auftrat, zeigte auch dieses Kind kein Symptom von Rachitis. Im Alter von 1 Jahr wog es 9 320 g.

Beide diese Versuchskinder wiesen sowohl vor wie zu Beginn des Versuchs alle Zeichen vollständiger Gesundheit auf. Auch später war ihre Immunität eine sehr gute. Abgesehen von einem zeitweiligen Gewichtsstillstand nach Schluss der Versuche scheint keines der Kinder durch die — besonders beim Kinde B. recht lange — Unterernährung einen Nachteil erlitten zu haben.

Ausser einem unbedeutenden Rosenkranz, der bei beiden mehrere Monate nach Schluss des Versuchs auftrat, zeigte keines von beiden Anzeichen von Rachitis oder einer konstitutionellen Erkrankung.

Kind N. J. Fig. 3.

Das Kind N. J. wurde am $16\frac{1}{2}$ 1923 geboren. Geburtsgewicht 4 000 g. In den ersten Wochen an der Brust, später künstliche Ernährung. Bei der Aufnahme in das Allgemeine Kinderheim am $9\frac{1}{4}$ 1923 wog das Kind 4 600 g, war 58 cm lang, hatte einen Kopfumfang von 35 und einen Brustumfang von 34,5 cm. Allgemeinzustand gut. Körperfülle und Turgor normal. Haut rosig gefärbt. Die grosse Fontanelle für 2 Querfinger offen, die Ränder federnd. Sutura sag. nicht geschlossen. Die kleine Fontanelle nicht völlig geschlossen. Keine weichen Knochenstellen zu palpieren. Rachen, innere Organe, Urin normal. Stomatomykose. Das Kind erhielt in der ersten Woche $\frac{1}{2}$ Milch, danach abgespritzte Brustmilch. Am $13\frac{1}{4}$ eine unbedeutende Pyodermitis mit Temperatursteigerung $37,6^{\circ}$ — $37,8^{\circ}$ durch 2 Tage. Am $25\frac{1}{4}$: Urin leicht getrübt, mit mässigen Mengen weisser Blutkörperchen und Epithelzellen. Vereinzelte körnige Zylinder. Heller schwach positiv. Am $30\frac{1}{4}$ Urin wieder normal. Hiervon abgesehen, wies das Kind vor dem Beginn des Versuchs keinerlei krankhafte Symptome auf. Es entwickelte sich normal und wog am $1\frac{1}{7}$ 6,060 g. Die Entleerungen waren

zeitweise dyspeptisch, von jener Beschaffenheit, die bei Brustkindern wohl ebenso oft vorkommt, wie die als normal beschriebenen Brustkinderstühle.

Der Stoffwechsel wurde vom $11\frac{1}{7}$ einerseits durch 5 Tage bei gewöhnlicher Kost untersucht und unmittelbar darauf ebenso lange bei Ernährung mit zentrifugierter Brustmilch. Einigemal kam Erbrechen kleinerer Mengen vor, die durch Wägen bestimmt wurden. Nach dem Versuch bekam das Kind wieder abgespritzte Brustmilch und entwickelte sich während der 3 Monate, die ich es in Beobachtung halten konnte, völlig normal. Seine Im-

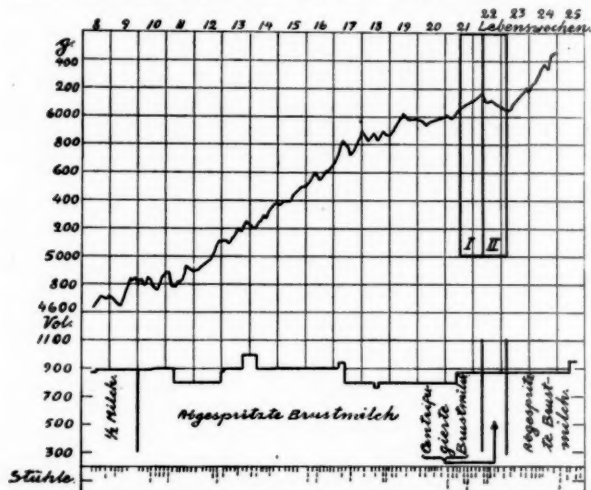


Fig. 3. Kind N. J.

munität war gut, es machte keine Infektionen durch und zeigte keine Symptome von Rachitis oder exsudativer Diathese. Dieses Kind wurde also bis zum Alter von 7 Wochen zum grössten Teil mit Kuhmilch aufgezogen. Im Alter von 2 Monaten machte es eine leichte Infektion durch und zeigte 10 Tage später Symptome einer leichten Nierenerkrankung. Bei Beginn des Versuches waren indes $2\frac{1}{2}$ Monate verflossen, während welcher sich das Kind bei Brustmilchnahrung normal entwickelt und keinerlei Symptome einer Infektion oder einer andern Erkrankung aufgewiesen hatte. Ich halte es deshalb für berechtigt, das Kind während des Versuches als ein gesundes Brustkind zu betrachten und anzunehmen, dass sein Stoffwechsel wie der eines solchen verlief.

Kind H. V. Fig. 4.

Das Kind H. V. war am $28/4$ 1923 geboren. Die Eltern gesund. Geburtsgewicht 3 750 g(?). Wurde in den ersten 3 Wochen vorwiegend künstlich ernährt, mit Zuschuss einer kleinen Menge Brustmilch. War während dieser Zeit weinerlich und unruhig und hatte 5—6 lockere Stühle täglich. Im Alter von 2 Wochen wog es 3,100 g und eine Woche später, bei seiner Aufnahme in das Allgemeine Kinderheim am $19/5$ 3 200 g. Tonus normal.

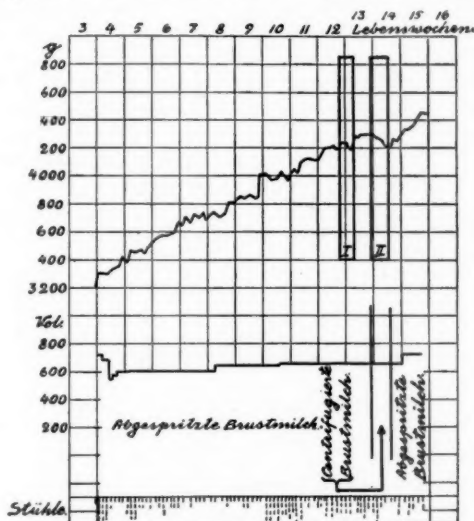


Fig. 4. Kind H. V.

Hautfarbe rosig, mit einem Stich ins Graue. Die grosse Fontanelle für 2 Querfinger offen, die Suturen nicht geschlossen, keine weichen Knochenstellen. Innere Organe, Harn von normalem Befund. Das Kind erhielt sogleich abgespritzte Brustmilch und nahm vom ersten Tage an normal zu. Die Stühle waren auch bei diesem Kind gewöhnlich von dyspeptischer Beschaffenheit, 2—4 pro Tag. Bis zum Beginn des Versuches am $19/7$, um welche Zeit das Kind 4 200 g wog, hatte es keine Zeichen von Infektion aufgewiesen. Die Temperatur war ein einzigesmal bei einer hohen Aussentemperatur 38° gewesen, sonst die ganze Zeit völlig afebril. Der Versuch umfasste wie beim Kinde N. J.

eine Normal-Periode von 5 Tagen und eine andere, gleichfalls von 5 Tagen, in welcher es zentrifugierte Brustmilch erhielt. Zwischen diesen beiden Perioden ein Intervall von 3 Tagen, während welcher das Kind gewöhnliche Brustmilch bekam. Nach Abschluss des Versuchs erhielt es wieder abgespritzte Brustmilch. Am $20/9$ 1923 wurde es mit einem Gewicht von 5350 g aus dem Kinderheim entlassen und hatte während dieser ganzen Zeit keine Anzeichen von Infektion, Rachitis oder exsudativer Diathese aufgewiesen.

Auch dieses Kind war anfangs, wenigstens vorwiegend, künstlich ernährt worden und hatte während dieser Zeit an dyspeptischen Symptomen gelitten. Da es sich jedoch bei Brustmilchnahrung sofort völlig normal entwickelte und weder während der zwei Monate vor Beginn des Versuches noch in der 2 monatlichen Beobachtungszeit nach dessen Abschluss eine Infektion durchmachte oder Symptome einer anderen Erkrankung aufwies, dürfte man berechtigt sein, diesen Säugling als ein gesundes, wenn auch für sein Alter etwas kleines Kind zu betrachten und anzunehmen, dass sein Stoffwechsel wie der eines gesunden Brustkindes verlief.

Versuchsprotokolle.

Fall I. Kind L. St. $3\frac{3}{4}$ Monate alt.

Siehe Fig. 1.

Periode I.

Versuchsdauer 4 Tage.

Gewichtszunahme 70 g; pro Tag 17,5 g.

Nahrung: Abgespritzte Brustmilch.

Gesamtmilchmenge 3025 ccm;

pro Tag 756 ccm.

Fettgehalt der Milch 4,7 %.

Urin: sauer.

Gesamturinmenge während der Periode 2,004 ccm;

pro Tag 501 ccm.

Entleerungen: 1. Tag 1 Stuhl, gelb, sauer, etwas locker.

2. » 1 » » » » »

3. » 2 Stühle, » »normal», sauer.

4. » 2 » » » » »

Fäzes: feucht 92,4 g.
 getrocknet 16,2 g; pro Tag 4,05 g.
 Wassergehalt: 76,2 g; pro Tag 19,05 g.

Periode II.

Versuchsdauer 3 Tage.
 Während des Versuchs Gewichtstillstand.
 Nahrung: Zentrifugierte Brustmilch, gemischt mit gewöhnlicher abgespritzter.
 Gesamtmilchmenge 2 341 g;
 pro Tag 780,3 ccm.
 Fettgehalt der Milch 1,76 %.
 Kaloriengehalt der Nahrung ungefähr 70 Kalorien.
 Urin: sauer.
 Gesamturinmenge 1 540 ccm;
 pro Tag 513,3 g.
 Entleerungen: 1. Tag 2 Stühle, etwas locker, gelb, sauer.
 2. » 2 » » » » »
 3. » 3 » sehr locker, schleimig, sauer.
 Fäzes: feucht 96,44 g.
 getrocknet 13,9 g; pro Tag 4,63 g.
 Wassergehalt: 82,54 g; pro Tag 27,51 g.

Periode III.

Versuchsdauer 3 Tage.
 Gewichtsabnahme während des Versuchs 40 g; pro Tag 13,3 g.
 Nahrung: Zentrifugierte Brustmilch, gemischt mit gewöhnlicher abgespritzter.
 Gesamtmilchmenge 2 378 ccm;
 pro Tag 793 g.
 Fettgehalt der Milch 1,76 %.
 Kaloriengehalt der Nahrung ungefähr 70 Kalorien pro Tag.
 Urin: sauer.
 Gesamturinmenge während der Periode 1 630 ccm;
 pro Tag 543 ccm.
 Entleerungen: 1. Tag 2 Stühle, locker, sauer, gelb.
 2. » 2 » sehr locker, etwas schleimig,
 sauer, grün.
 3. » 2 » locker, etwas schleimig, sauer, gelb.
 Fäzes: feucht 150,78 g.
 getrocknet 18,85 g; pro Tag 6,28 g.
 Wassergehalt der Fäzes 131,93 g; pro Tag 43,98 g.

Periode IV.

Versuchsdauer 3 Tage.

Während der Periode Gewichtstillstand.

Nahrung: Zentrifugierte Brustmilch, gemischt mit gewönl. abgespritzter.

Gesamtmilchmenge 2 381 cem;
pro Tag 793,7 g.

Fettgehalt der Milch, 0,69 %.

Kaloriengehalt der Nahrung ungefähr 60 pro kg.

Urin: sauer.

Gesamturinmenge während der Periode 1 617 g;
pro Tag 539 g.

Entleerungen: 1. Tag 3 Stühle, locker, sauer, schleimig.

2. » 1 Stuhl, halbfest, neutrale Reaktion.

3. » 2 Stühle, locker, schleimig, 1 sauer, 1 alkalische Reaktion.

Fäzes: feucht 104,58 g.

getrocknet 17 g; pro Tag 5,7 g.

Wassergehalt der Fäzes 87,58 g; pro Tag 29,19 g.

Periode V.

Versuchsdauer 3 Tage.

Gewichtsabnahme während des Versuchs 80 g;

pro Tag 26,7 g.

Nahrung: Zentrifugierte Brustmilch, gemischt mit gewönl. abgespritzter.

Gesamtmilchmenge 2 391 cem;
pro Tag 797 cem.

Fettgehalt der Milch 0,7 %.

Kaloriengehalt der Nahrung ungefähr 60 Kalorien pro kg.

Urin: sauer.

Gesamturinmenge während der Periode 1 738 cem;
pro Tag 579,3 cem.

Entleerungen: 1. Tag 3 Stühle, locker, schleimig, sauer.

2. » 2 » » » 1 sauer.

1 alkalisch.

3. » 1 Stuhl, » » sauer.

Fäzes: feucht 96,88 g.

getrocknet 14,6 g; pro Tag 4,87 g.

Wassergehalt der Fäzes 82,28 g; pro Tag 27,4 g.

Fall II, Kind B. 2 $\frac{1}{3}$ Monate.

Siehe Fig. 2.

Periode I.

Versuchsdauer 5 Tage.

Gewichtszunahme 70 g, d. i. pro Tag 14 g.

Nahrung: Abgespritzte Brustmilch.

Gesamtmilchmenge während der Periode 3 914 ccm;
pro Tag 783 ccm.

Fettgehalt der Milch 4,1 %.

Urin sauer, Gesamturinmenge während der Periode 2 661 ccm;
pro Tag 532,2 ccm.

Entleerungen: 1. Tag 1 »normaler» Stuhl, sauer, gelb.
2. » 0 Stuhl.
3. » 2 »normale» Stühle, sauer, gelb.
4. » 1 etwas lockerer Stuhl, sauer, gelb.
5. » 1 » » » » »

Fäzes: feucht 93,88 g,
getrocknet 19,75 g; pro Tag 3,95 g.

Wassergehalt der Fäzes 73,63; pro Tag 14,73 g.

Periode II.

Versuchsdauer 5 Tage.

Gewichtszunahme 90 g, d. i. pro Tag 18 g.

Nahrung: Abgespritzte Brustmilch.

Gesamtmilchmenge während der Periode 3 953 ccm;
pro Tag 790,6 ccm.

Fettgehalt der Milch 4,2 %.

Urin sauer, Gesamturinmenge während der Periode 2 660 ccm;
pro Tag 532 ccm.

Entleerungen: 1. Tag 0 Stuhl.
2. » 0 »
3. » 2 »normale Stühle», gelb, sauer.
4. » 1 etwas lockerer Stuhl, gelb, sauer.
5. » 1 »normaler» Stuhl, gelb, sauer.

Fäzes: feucht 65,74 g,
getrocknet 18,3 g; pro Tag 3,66 g.

Wassergehalt der Fäzes 47,41; pro Tag 9,5 g.

Periode III.

Versuchsdauer 3 Tage.

Gewichtsabnahme während der Periode 80 g; pro Tag 26,7 g.

Nahrung: Zentrifugierte Brustmilch.

Gesamtmilchmenge während der Periode 2 340 ccm;
pro Tag 780 ccm.

Fettgehalt der Milch: 0,2 %.

Kaloriengehalt der Nahrung ungefähr 50 Kal. per kg.

Urin: amphoter-alkalisch.

Gesamturinmenge während der Periode 1 765 ccm;
per Tag 588,3 ccm.

Entleerungen: 1. Tag 2 etwas lockere Stühle, gelb, sauer.
2. » 1 lockerer Stuhl, gelb, sauer.
3. » 0 Stuhl.

Fäzes: feucht 38,07 g;
getrocknet 9,63 g; pro Tag 3,21 g.

Wassergehalt der Fäzes 28,44 g; pro Tag 9,5 g.

Periode IV.

Versuchsdauer 3 Tage.

Gewichtsabnahme 30 g; pro Tag 10 g.

Nahrung: Zentrifugierte Brustmilch.

Gesamtmilchmenge 2 400 ccm;
pro Tag 800 ccm.

Fettgehalt der Milch 0,2 %.

Kaloriengehalt der Nahrung ungefähr 50 Kalorien pro kg.

Urin: alkalisch.

Gesamturinmenge 1 772 ccm;
pro Tag 590,7 ccm.

Entleerungen: 1. Tag 1 lockerer Stuhl, dunkel, neutral.
2. » 0 Stuhl.
3. » 2 Stühle 1 lockerer, dunkel, neutral.
1 » sauer.

Fäzes: feucht 83,05 g;
getrocknet 10,22 g; pro Tag 3,41 g.

Wassergehalt der Fäzes: 73,73 g; pro Tag 24,58 g.

Periode V.

Versuchsdauer 5 Tage.

Gewichtszunahme 50 g; pro Tag 10 g.

Nahrung: Zentrifugierte Brustmilch.

Gesamtmilchmenge 5 275 ccm;

pro Tag 1 055 ccm.

Fettgehalt der Milch: 0,2 %.

Kaloriengehalt der Nahrung ungefähr 70 Kalorien.

Urin: schwach alkalisch.

Gesamturinmenge 4 001 ccm;

pro Tag 800 ccm.

Entleerungen: 1. Tag 2 Stühle, locker, sauer, etwas schleimig.

2. » 2 » wasserig, »

3. » 3 » sehr dünn, sauer, etwas schleimig.

4. » 2 » dünn, sauer, etwas schleimig.

5. » 1 Stuhl, halbfest, sauer.

Fäzes: feucht 224,48 g.

getrocknet 37,17 g; pro Tag 6,63 g.

Wassergehalt der Fäzes 191,26 g; pro Tag 38,25 g.

Periode VI.

Versuchsdauer 5 Tage.

Gewichtszunahme 20 g; pro Tag 4 g.

Nahrung: Zentrifugierte Brustmilch.

Gesamtmilchmenge 5 175 ccm;

pro Tag 1 035 ccm.

Fettgehalt der Milch: 0,2 %.

Kaloriengehalt der Nahrung ungefähr 65 Kalorien.

Urin: alkalisch.

Gesamturinmenge 4 006 ccm;

pro Tag 801,2 ccm.

Entleerungen: 1. Tag 1 Stuhl, halbfest, sauer dunkel.

2. » 0 »

3. » 0 »

4. » 2 Stühle, 1 »normal«, sauer gelb.
1 locker, schleimig, sauer.

5. » 2 Stühle, locker, gelb, schleimig.

Fäzes: feucht 120,54 g.
 getrocknet 23 g; pro Tag 4,6 g.
 Wassergehalt der Fäzes 97,54 g; pro Tag 19,5 g.

Periode VII beginnt 14 Tage nach Abschluss der Periode VI.

Versuchsdauer 3 Tage (am 4. Tag kam das Varizellenexanthem zum Ausbruch, weshalb der Versuch unterbrochen wurde).

Während der Periode Gewichtstillstand.

Nahrung: Zentrifugierte Brustmilch.
 Gesamtmilchmenge 3 140 ccm;
 pro Tag 1 046,7 ccm.

Fettgehalt der Milch: 0,2%.

Kaloriengehalt der Nahrung ungefähr 65 Kalorien pro kg.

Urin: schwach alkalisch-amphoter.
 Gesamturinmenge 2 230 ccm;
 pro Tag 743,3 ccm.

Entleerungen: 1. Tag 2 Stühle, locker, grün, schleimig, sauer.
 2. » 2 » » » » »
 3. » 4 » » » » »

Fäzes: feucht 243,08 g;
 getrocknet 23,95 g; pro Tag 7,98 g.
 Wassergehalt der Fäzes 219,13 g; pro Tag 73,04 g.

Fall III. Kind N. J. 5 Monate.

Siehe Fig. 3.

Periode I.

Versuchsdauer 5 Tage.
 Gewichtszunahme 100 g; pro Tag 20 g.
 Nahrung: Abgespritzte Brustmilch.
 Gesamtmilchmenge 4 346 ccm;
 pro Tag 869,2 ccm.
 Fettgehalt der Milch: 3,3 %.
 Urin: amphoter-alkalisch.
 Gesamturinmenge 1 855 ccm;
 pro Tag 371 ccm.

Entleerungen: 1. Tag 3 Stühle, locker, schleimig, sauer.
 2. » 2 » » grün, sauer, etwas schleimig.
 2. » 2 » » sauer, etwas schleimig.
 4. » 1 Stuhl, » » » »
 5. » 3 Stühle, » » » »

Fäzes: feucht 248,3 g;

getrocknet 40,7 g; pro Tag 8,14 g.

Wassergehalt der Fäzes 207,6 g; pro Tag 41,5 g.

Periode II.

Versuchsdauer 5 Tage.

Gewichtsabnahme 130 g; pro Tag 26 g.

Nahrung: Zentrifugierte Brustmilch.

Gesamtmilchmenge 4 346 ccm;

pro Tag 869,2 ccm.

Fettgehalt der Milch: 0,1 %.

Kaloriengehalt der Nahrung ungefähr 50 Kalorien pro kg.

Urin: alkalisch.

Gesamturinmenge 2 625 ccm;

pro Tag 525 ccm.

Entleerungen: 1. Tag 3 Stühle, 1 locker schleimig, sauer.
 2 etwas locker, amphoter.
 2. » 2 » 1 locker, amphoter.
 1 » sauer.
 3. » 2 » 1 » amphoter.
 4. » 1 Stuhl, »normal«, gelb, amphoter.
 5. » 2 Stühle, etwas locker, amphoter.

Fäzes: feucht 134,4 g;

getrocknet 28,65 g; pro Tag 5,73 g.

Wassergehalt der Fäzes 105,75 g; pro Tag 21,15 g.

Fall IV. Kind H. V. 2 ²/₃ Monate.

Siehe Fig. 4.

Periode I.

Versuchsdauer 5 Tage.

Gewichtszunahme 100 g; pro Tag 20 g.

Nahrung: Abgespritzte Brustmilch.

Gesamtmilchmenge 3 276 ccm;

pro Tag 655,2 ccm.

Fettgehalt der Milch: 3,6 %.

Urin: alkalisch.

Gesamturinmenge 1 780 ccm;

pro Tag 356 ccm.

Entleerungen: 1. Tag 3 Stühle, etwas locker, gelb, sauer.

2. » 3 » » » » »

3. » 3 » locker, gelb, etwas schleimig, sauer.

4. » 3 » grün, » » »

5. » 1 Stuhl, » » » » »

Fäzes: feucht 192,5 g.

getrocknet 40,7 g; pro Tag 8,14 g.

Wassergehalt der Fäzes 151,8 g; pro Tag 30,3 g.

Periode II.

Versuchsdauer 5 Tage.

Gewichtsabnahme 100 g; pro Tag 20 g.

Nahrung: Zentrifugierte Brustmilch.

Gesamtmilchmenge 3 285 ccm;

pro Tag 657 ccm.

Fettgehalt der Milch: 0,1 %.

Kaloriengehalt der Nahrung ungefähr 55 Kalorien pro kg.

Urin: alkalisch.

Gesamturinmenge 2 355 ccm.

pro Tag 471 ccm.

Entleerungen: 1. Tag 2 Stühle, 1 locker, schleimig, sauer.

1 » amphoter.

2. » 3 » 1 alkalisch, etwas locker.

2 amphoter, etwas locker.

3. » 4 » 2 locker, grün, sauer.

2 halbfeste, amphoter.

4. » 3 » 1 halbfest, »

1 locker, amphoter.

1 » sauer.

5. » 2 » 1 » gelb.

1 etwas locker, sauer.

Fäzes: feucht 141,65 g;

getrocknet 28,44 g; pro Tag 5,69 g.

Wassergehalt der Fäzes 113,21 g; pro Tag 22,64 g.

Der Stoffwechsel beim gesunden Brustkind.

Da bisher nur sehr wenige Versuche vorliegen, welche den Stoffwechsel beim gesunden Kind vollständiger behandeln, scheint es mir berechtigt und von Interesse, die von mir erhaltenen Werte mit denen früherer Verfasser zu vergleichen. Wie LINDBERG hervorhebt, gab es zur Zeit, da er seine Untersuchungen publizierte (1917), keinen einzigen Versuch von gleichem Umfang wie die seinen, nämlich N-, Fett- und Mineralstoffwechsel beim Brustkind umfassend. Vollständige Mineralstoffwechselversuche sind von BLAUBERG und TOBLER-NOLL gemacht worden. MICHEL-PERRETS viel zitierter Versuch umfasst N-, Gesamtasche, Ca-, P_2O_5 - und Chlorumsatz. Vor kurzem (1923) hat MALMBERG eine Untersuchung von 2 gesunden Brustkindern im selben Umfang wie diejenige LINDBERGS veröffentlicht.

Da also nunmehr mehrere Versuche bei gesunden Brustkindern zum Vergleich vorliegen, nehme ich die von LINDBERG zitierten Versuche von BLAUBERG und von KLOTZ hier nicht auf, deren Versuchskinder nicht als völlig gesund betrachtet werden können. BLAUBERGS Kind, auf das ich später zurückkomme, litt wenigstens in den ersten Tagen des 6 Tage dauernden Versuchs an dyspeptischen Stühlen und das Kind von KLOTZ hatte eine akute Toxikose gehabt. Beide Kinder erhielten ausserdem Nahrungsmengen, die für ihr Alter als zu niedrig betrachtet werden müssen, das von BLAUBERG untersuchte 5 monatliche Kind 671 ccm und das 2 1/2 monatliche von KLOTZ 468 ccm pro Tag.

Das von LINDBERG untersuchte Kind war 2 1/2 Monate alt, wog bei der Geburt 3 000 g, erhielt Brustnahrung und war bei Beginn des Versuchs immer gesund gewesen. Der Versuch dauerte 6 Tage (2 Perioden von je 3 Tagen) und das Kind nahm täglich 17 g zu.

Das Versuchskind MICHEL-PERRETS wog bei der Geburt 3 040 g, wurde die ersten 2 Monate bei der Brust aufgezogen und entwickelte sich »beinahe normal«. Zu Beginn des Ver-

suches 3 Monate alt, wog es 4 725 g und erhielt während des Versuchs Brustmilch. Gewichtszunahme im Versuch 19 g. Nähere Angaben über das Kind werden nicht gegeben.

TOBLER-NOLL untersuchte ein 2 $\frac{1}{2}$ Monate altes Kind, das bei der Geburt 3 000 g wog und die ganze Zeit mit Brustmilch ernährt war. Im Alter von 1 $\frac{1}{2}$ Monaten erhielt es durch 4 Tage zu Versuchszwecken abgeschöpfte Brustmilch und als es darauf wieder auf gewöhnliche Brustmilch gesetzt wurde, bekam es eine Dyspepsie mit einem Gewichtssturz von 230 g im Laufe von 14 Tagen. Darnach entwickelte sich das Kind wieder normal. Bei Beginn des Versuchs betrug das Gewicht 4 000 g. Gewichtszunahme im Versuch 24 g täglich. Die Verff. wagen es nicht, das Kind im strengsten Sinne des Wortes als völlig gesund zu bezeichnen, da es durch eine Modifikation der natürlichen Nahrung so stark aus dem Gleichgewicht gebracht werden konnte.

Die von MALMBERG untersuchten Fälle waren 2 völlig gesunde Brustkinder, beide im Alter von 3 $\frac{1}{2}$ Monaten, die sich bei Brustnahrung normal entwickelt hatten, abgesehen davon, dass die Zunahmen einige Wochen vor dem Versuch, mit Ausnahme der letzten Woche unmittelbar vor dessen Beginn bei beiden Kindern etwas gering waren. Ungefähr eine Woche vor Versuchsbeginn wurden die Nahrungsmengen von 800 und 700 ccm auf 900 resp. 850 ccm erhöht und damit trat eine beträchtliche Gewichtszunahme ein, welche sich während der 6 Tage dauernden Versuche im Fall I auf 45 und im Fall II auf 37 g pro Tag beliefen, eine Zunahme also, die die für dieses Alter gewöhnliche weit übersteigt.

Von unvollständigen Versuchen nehme ich die Untersuchungen von PEISER mit auf, die bei einem 2 Monate alten, gesunden Kind, das seit seinem 14. Lebenstage Brustmilch bekommen und sich gut entwickelt hatte, N-, Gesamtasche, Ca- und P_2O_5 -Umsatz untersuchte.

In der Tabelle über den Kalkumsatz ist ausserdem ein von SCHABAD untersuchtes Kind angeführt. Das Kind war 3 $\frac{3}{4}$ Monate alt. Es hatte eine leichte vorübergehende Dyspepsie gehabt, während des Versuchs aber nicht an Darm-

störungen gelitten. Es war von Geburt an mit Brustmilch ernährt worden und wies keine Spuren von Rachitis auf.

In die Tabelle über den N-Umsatz ist ein von RUBNER-HEUBNER untersuchtes 2 Monate altes, gesundes Brustkind mitaufgenommen, der einzige Fall, in welchem alle Ausscheidungswege des N berücksichtigt sind.

Der Stickstoffumsatz.

Stickstoff-Stoffwechselversuche an Brustkindern existieren in recht grosser Zahl. Ein guter Teil der älteren Untersuchungen ist jedoch mit einer mangelhaften Methodik ausgeführt worden, indem in einigen Versuchen die N-Zufuhr oder in anderen die Ausscheidung im Urin nicht exakt bestimmt wurde. Viele von den untersuchten Kindern haben nicht die ihrem Alter und Körpergewicht entsprechenden Nahrungsquantitäten bekommen. In allen Fällen mit Ausnahme des von RUBNER-HEUBNER untersuchten Falles findet sich die Fehlerquelle, dass die Grösse der Ausscheidung mit dem Schweiss nicht festgestellt wurde. RUBNER-HEUBNER bestimmte dieselbe auf 0,039 g N pro 24 Stunden, eine Menge, die im Verhältnis zur Gesamt-N-Ausscheidung wohl als recht unbedeutend betrachtet werden muss. Zahlreiche Verfasser (PRAUSNITZ und seine Schüler, CZEARNY und STEINITZ, BENDIX, ORGLER u. a.) haben gezeigt, dass der durch den Darm ausgeschiedene N zum allergrössten Teil aus dem Darmsekret stammt. Dass die N-Ausscheidung auch im Hungerzustand recht bedeutend sein kann, wurde bei Säuglingen von KELLER nachgewiesen, der bei einem 10 Monate alten Kind 0,071 g am 2. und bei einem späteren Versuche 0,094 g N am 3. Hungertage fand und von ARON, der bei einem 7 monatlichen Kind am 2. Hungertage 0,0664 und bei einem 10 monatlichen Kind 0,277 g am 2. und 3. Hungertage fand. Diese Zahlen dürften jedoch bei Kindern, die nicht in Nahrungskarenz stehen, vervielfacht werden können, da die Verdauungsarbeit eine vermehrte Ausscheidung von Darmsekret hervorruft.

Tabelle 1. N-Stoffwechsel (auf 24 Stunden berechnet).

Verfasser	Autor	Alter des Kindes	Körpergewicht	Tägl. Zuname im Versuch g	Einfuhr	Ausfuhr			Retention	
						Harn	Fäzes	Harn u. Fäzes	g	%
Kind B. I B. II L. St. I		2 1/2 Monate	5490	14	1,5656	0,7768	0,1618	0,9386	0,6270	40,05
		2 1/2 "	5560	18	1,4863	0,8299	0,1584	0,9833	0,5080	33,84
		3 3/4 "	5140	17,5	1,3552	0,7515	0,1312	0,8827	0,4725	34,87
Feiser, Gl.		2 "	3720	36	0,993	0,377	0,177	0,554	0,489	44,28
Rubner-Heubner		2 1/4 "	5220	3,3	0,991	0,520	0,174	0,694	{ 0,258 0,297	{ 26,08 29,97
Tobler-Noll		2 1/2 "	4000	24,3	1,146	0,464	0,132	0,596	0,550	48,9
Lindberg I		2 1/2 "	4285	10	1,2708	0,4930	0,2799	0,7724	0,4981	39,22
" II		{ 2 1/2 "	4370	23,3	1,2988	0,5244	0,2427	0,7671	0,4717	38,08
Michel-Perret		3 "	4725	19	1,675	0,714	0,176	0,890	0,785	46,9
Malmberg: Kind Sv. E.		3,5 "	5445	4,5	1,393	0,675	0,184	0,859	0,584	38
" O. G.		3,5 "	5440	37	1,456	0,697	0,195	0,892	0,564	39

In der Tabelle 1 habe ich eine Zusammenstellung meiner eigenen Versuche wiedergegeben, nebst einer Anzahl anderer Fälle, bei welchen die angewendete Methode »einwandfrei« und die Versuchsdauer wenigstens 3 Tage lang war. Ein Resorptionswert für N ist aus oben angeführten Gründen nicht mitaufgenommen worden.

Was meine eigenen Untersuchungen betrifft, so ist die Zufuhr infolge des höheren N-Gehaltes der Milch bei dem Kinde B. grösser als bei dem Kinde L. St. Die Retention ist bei beiden Kindern ungefähr gleich gross, 0,5030 und 0,6270 beim Kinde B., 0,4725 g beim Kinde L. St. Vergleicht man diese Werte mit den übrigen in der Tabelle aufgeführten, so zeigen besonders die Retentionswerte bei allen Versuchen eine sehr grosse Gleichförmigkeit mit Ausnahme des RUBNER-HEUBNER'schen Falles, bei welchem die Nahrungszufuhr der eigenen Angabe der Verfasser nach zu niedrig war, so dass eine mässige Unterernährung vorlag. Die Retention ist hier von allen in der Tabelle angeführten Fällen die niedrigste.

Der Fettumsatz.

Im Gegensatz zu dem Verhalten der N-Ausscheidung durch den Darm ist die Fettmenge im Digestionssekret, wie dies zahlreiche Verfasser (KELLER, MICHEL, ASCHENHEIM, FREUND, BAHEDT u. a.) hervorgehoben haben, unbedeutend und man könne deshalb von ihr absehen und annehmen, dass das Fett der Fäzes zum grössten Teil aus dem Fett der Nahrung stamme. So fand KELLER bei einem 11 monatlichen Kind bei fettfreier und auch sonst sehr knapper Nahrung eine Fettausscheidung von 0,0276 pro 24 Stunden. KNÖPFELMACHER berechnet die Fettausscheidung mit dem Darmsekret auf 0,15 g pro 24 Stunden. In sehr guter Übereinstimmung mit diesem letzteren Wert konstatierte ASCHENHEIM bei einem 6 Monate alten gesunden Kind bei fettloser aber sonst ausreichender Nahrung eine Fettmenge von 0,15 g für dieselbe Zeit und bei einem 7 Wochen alten bei nahezu fettfreier Nahrung 0,2–0,3 g. Wahrscheinlich ist wohl die mit dem Darmsekret ausgeschiedene Fettmenge

nicht so gross, dass sie nicht praktisch genommen vernachlässigt werden kann.

Bei Fettbestimmungen in den Fäzes wird der Fettperzentgehalt gewöhnlich in den Trockenfäzes berechnet. Da diese Werte ja nicht nur von der Fettmenge sondern auch von der Quantität der übrigen Bestandteile der Trockenfäzes abhängen, kommt ihnen, wie dies vor allem von HECHT nachgewiesen worden ist, kein grösserer Wert für die Beurteilung der Ausnützung des Fetts zu. Wie man erwarten kann, variieren die Zahlen beträchtlich. In der grossen Untersuchung von HOLZ, COURTNEY und FALES, die 44 Fälle umfasst, wechselt dieser Wert zwischen 4,4—61,1 %; in meinen eigenen Fällen zwischen 24—35,12 %.

Die mit der Nahrung zugeführte Fettmenge war besonders bei 2 von meinen 4 Versuchskindern hoch, beim Kinde B. 32,09 und 33,21 g pro Tag; beim Kinde L. St. 35,54 pro Tag, entsprechend einem Fettgehalt der Milch von 4,1, 4,2 und 4,7 %. Bei den 2 anderen Kindern H. V. und N. J., die eine Milch mit 3,6, resp. 3,3 % Fett bekamen, war die zugeführte Fettmenge entsprechend niedriger, 21,2 und 28,32 g pro Tag.

Die Fettresorption ist beim Brustkind im allgemeinen hoch, gewöhnlich 90 % des zugeführten Fettes übersteigend; bei meinen eigenen Fällen variiert sie zwischen 96—97,35 %. Auch bei gesunden künstlich genährten Kindern ist die Resorption im allgemeinen sehr gut, nach einer grösseren Zusammenstellung von FREUND 91,86—98,98 %.

Für die Beurteilung pathologischer Verhältnisse und vor allem betreffs der Bedeutung des Fettes für den Mineralumsatz spielt indes die Bestimmung der Zusammensetzung des Fettes eine weit grössere Rolle. Da die Bestimmungsmethoden, die für diesen Zweck zur Verfügung stehen sowohl kompliziert als zeitraubend sind, so ist die Zahl der Bestimmungen, jedenfalls solcher, die bei Brustkindern vorgenommen wurden, bisher ziemlich klein.

UFFELMANN fand in den Trockenfäzes einen Seifengehalt von 1—1 1/2 %.

RACZINSKI fand, gleichfalls an Trockenfäzes berechnet, 14—20 % Neutralfett, 0,75—2 % freie Fettsäuren, 2—4 % Seifen.

FREUND fand bei einem 4 monatlichen Kind, das beinahe die ganze Zeit Brustnahrung bekommen und abgesehen von einer akuten Angina gesund gewesen war, bei Brustmilchnahrung 35,87 % Seifen in den Fäzes. Bei demselben Kind fand sich einen Monat später, zu welcher Zeit es noch eine akute Infektion durchgemacht hatte, von der es sich aber rasch erholte, ein Seifengehalt von 35,6 %.

KLOTZ fand bei einem 3 1/2 monatlichen Kind, das sich in Rekonvaleszenz befand und Brustmilch erhielt, 32 % Neutralfett, 58 % freie Fettsäuren, 9 % Seifen.

Bei dem von LINDBERG untersuchten gesunden Brustkind bestand das Fäzesfett aus 30,48—45,03 % Neutralfett, 66,67—53,71 % freie Fettsäuren, 1,26—2,85 % Seifen.

Bei den von MALMBERG untersuchten 2 gesunden Brustkindern enthielt das Fäzesfett 35,5—37,59 % Neutralfett, 56,0—44,72 % freie Fettsäuren, 8,5—17,69 % Seifen.

Schliesslich liegt aus den letzten Jahren eine grössere Untersuchung der amerikanischen Verfasser HOLT, COURTNEY und FALES vor. Diese Untersuchung umfasst 44 Fäzesanalysen an 30 gesunden Brustkindern. Nur in 11 Fällen (8 Kinder) wurde indes die Fettzufuhr untersucht und bei denselben Fällen wurden die Stühle in bestimmten Perioden von 24 oder 48 Stunden gesammelt. Die Bestimmungen geschahen an Trockenfäzes nach einer von den genannten Verfassern vorgenommenen Modifizierung der ¹⁸⁵⁸Rock-Gottlieb'schen Methode zur Bestimmung des Fetts in getrockneter und kondensierter Milch. Im Mittel zeigen diese Untersuchungen eine Zusammensetzung des Fäzesfettes aus 20,2 % Neutralfett, 36,7 % freie Fettsäuren und 43,1 % Seifen. In den Fäzes, die als normal, homogen, gelb bezeichnet werden, war der Seifengehalt im Mittel 57,8 % und das Neutralfett 15,9 % des Gesamtfetts.

Gegenüber dem von FOLIN und WENTWORTH erhobenen Einwand, dass die isolierte Bestimmung von Seifen resp. von

gehalt in den Fäzes der Brustkinder würde sich auch nach Abrechnung dieser Fehlerquelle auf ungefähr $\frac{1}{3}$ des ganzen Fettgehaltes belaufen.

In der Tabelle 2 habe ich meine eigenen Untersuchungen, die vier gesunde Brustkinder betrafen, mit einigen der oben genannten Untersuchungen zum Vergleich zusammengestellt. Fasst man zunächst meine eigenen Fälle ins Auge, so zeigen je 2 und 2 von ihnen sehr gute Übereinstimmung, während

(auf 24 Stunden berechnet).

Fettverteilung im Kot								
Freie Fettsäuren		Gebundene Fettsäuren (Seifen)	Gesamtfett (% des Kotes)	Neutralfett (% des Gesamtfettes)	Neutralfett + freie Fettsäuren (% des Gesamtfettes)	Freie Fettsäuren		Gebundene Fettsäuren (Seifen) (% des Gesamtfettes)
hohe	niedere					hohe (% des Gesamtfettes)	niedere (% des Gesamtfettes)	
0,32	0,003	0,47	25,61	21,87	53,54	31,38	0,3	46,46
0,21	0,003	0,37	24,0	33,21	57,27	23,72	0,34	42,72
0,33	0,01	0,10	16,46	35,82	85,07	49,25	1,5	14,93
0,51	0,003	0,54	35,12	26,0	61,8	35,5	0,28	38,20
0,41	0,01	0,09	21,14	42,05	89,77	46,60	1,13	10,23
1,008	0,01	0,04	29,86	30,48	97,15	66,01	0,66	2,85
1,27	0,01	0,03	40,90	45,03	98,74	53,29	0,42	1,26
0,670	0,001	0,102	21,33	35,48	91,49	55,93	0,08	8,51
0,355	0,001	0,141	17,71	37,64	82,31	44,54	0,13	17,69
0,54		0,08	19,2	32,04				9,05
		0,35	16,05					35,87
		0,61	38,16					35,6
			42,1	15,9		26,3		57,8
malen, teils grünen,			36,6	19,7		47,2		31,1
migen Stühlen			23,0	25,6		36,7		37,7
				20,2		36,7		43,1

der Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen ziemlich gross ist. Bei den Kindern B. und L. St. zeichnen sich die Fäzes besonders durch einen hohen Gehalt an Seifen aus; diese machen hier den grössten Bestandteil des Gesamtfetts aus, 46,5, 42,7 und 38 %. Die Neutralfettmenge ist relativ niedrig, 21,9, 33,2 und 26 %; die Menge der freien Fettsäuren ist unbedeutend höher, 31,4, 23,7 und 35,5 %. Bei den beiden andern Kindern dominieren die freien Fettsäuren, die hier den grössten Teil des Totalfetts ausmachen, 49,3 und 46,6 %. Auch die Menge des Neutralfetts ist grösser als bei den erstgenannten, 35,8 und 42 %, wogegen die der Seifen deutlich geringer ist, nur 14,9 und 10,2 %. Diejenigen Fäzes, die einen hohen Seifengehalt hatten, waren von der Art, die man als normale Brustkinderstühle zu bezeichnen pflegt, während die Fäzes bei den Kindern H. V. und N. J., die wenig Seifen enthielten, leicht dyspeptisch waren.

Beim Vergleich mit den übrigen in die Tabelle aufgenommenen Fällen zeigt sich zwischen meinen Fällen B. und L. St. und den Fällen von HOLT-COURTNEY-FALES eine sehr gute Übereinstimmung und ebenso mit dem von FREUND untersuchten Fall, während die Fälle H. V. und N. J. ähnliche Verhältnisse zeigen, wie die von MALMBERG untersuchten. Im Falle LINDBERGS ist der Seifengehalt beträchtlich geringer als in irgendwelchem von den übrigen Fällen. LINDBERG spricht in seiner Arbeit die Ansicht aus, dass für die Brustkinderstühle ein hoher Neutralfettgehalt und ein niedriger Seifengehalt charakteristisch sein solle. Die Untersuchungen, die nach der Arbeit LINDBERGS publiziert wurden, bestätigen diese Vermutung nicht. Die Zusammensetzung scheint vielmehr recht grosse Variationen aufzuweisen. Dass der Seifengehalt beträchtliche Höhe erreichen kann, bis zu ungefähr 50 % des Totalfetts, zeigen meine Fälle B. und L. St., wie auch manche der Fälle von HOLT-COURTNEY and FALES. Welche Zusammensetzung bei den Brustkinderfäzes die gewöhnlichste ist, das entzieht sich bisher der Beurteilung, da die Fälle, welche mit einer einwandfreien Methodik untersucht wurden, bisher ziemlich gering an Zahl sind. HOLT-COURTNEY-FALES grosse

Untersuchung verliert dadurch an Wert, dass in den meisten Fällen nur Stichproben untersucht wurden und in den Fällen, wo sie eine Abgrenzung der Fäzes in Perioden vornahmen (8 Kinder), waren diese Perioden nur 1—2 Tage lang. Ausserdem sind die Angaben über den Gesundheitszustand der Kinder wenig ausführlich und manche von ihnen scheinen eine Nahrung mit einem ihrem Alter nicht entsprechenden Fettgehalt bekommen zu haben. Auf die Beschaffenheit der Stühle legen diese Verfasser grosses Gewicht; sie haben den geringsten Neutralfettgehalt und höchsten Seifengehalt bei den sog. normalen Entleerungen gefunden. Auf Grund meines eigenen Untersuchungsmateriales schliesse ich mich der Ansicht an, dass die Konsistenz der Fäzes für die Zusammensetzung des Fäzesfettes von grosser Bedeutung ist. Die Entleerungen der Brustkinder scheinen sich ebenso zu verhalten wie die der künstlich ernährten Säuglinge, bei welchen der grösste Seifengehalt sich bekanntlich in festen Stühlen findet, während der Seifengehalt sinkt, sowie die Stühle dyspeptischen Charakter annehmen.

Mineralumsatz.

Bisher existieren nur 3 Mineralstoffwechselversuche bei Brustkindern, bei welchen gleichzeitig Stickstoff und Fett bestimmt worden war, nämlich die oben besprochenen Versuche LINDBERGS und MALMBERGS. Vollständige Mineralstoffwechselversuche wurden von BLAUBERG gemacht und von TOBLER-NOLL, der auch den N-Umsatz bestimmte. Den Grund, warum BLAUBERGS Versuch hier nicht mitgenommen wird, ist früher angegeben. In MICHEL-PERRETS Versuch fehlt die Bestimmung von Na, K und Mg, dagegen findet sich N-Bestimmung.

Wenn es der Resorption der Salze gilt, sind die Verhältnisse im Darmkanal noch schwerer zu beurteilen, als wenn es sich um N und Fett handelt. Man hat ja Anlass, im grossen ganzen anzunehmen, dass der N im Darmkanal hauptsächlich aus dem Darmsekret stammt und das Fett aus der Nahrung. Was die Salze betrifft, so dient der Darm für sie nicht nur

als Resorptionsorgan, sondern auch, bis zu einem gewissen Grad für alle, in höchst wesentlichem Masse für mehrere von ihnen — CaO , MgO und P_2O_5 — als Exkretionsorgan. Wieviel davon aus der Nahrung stammt und wieviel ausgeschieden ist, das entzieht sich natürlich der Beurteilung. Nach TOBLER soll die Resorption der meisten löslichen Salze unter normalen Verhältnissen sehr rasch vor sich gehen und ein vermehrter Salz-Gehalt der Fäzes hauptsächlich durch vermehrte Ausscheidung in den Darm hervorgerufen sein.

Die s. g. Resorptionswerte bezeichnen deshalb, wenigstens bei gewissen Salzen, nicht die Menge des aus der Nahrung resorbierten Quantums sondern den Unterschied zwischen der zugeführten und der durch den Darm ausgeführten Menge. In dieser Bedeutung sind die Resorptionswerte mit in die Tabellen aufgenommen.

In Tabelle 4 finden sich die Werte für die Gesamtasche und die einzelnen Salze während der 3 Normalperioden. Die Kinder erhielten während dieser Perioden manuell ausgemolkene Brustmilch, die aus Mischmilch von 6—8 Ammen bestand. Die Zusammensetzung der Milch geht aus Tabelle 3

Tabelle 3. Chemische Zusan

1000 cem Milch ent- halten	V e r f a s s e r										L. St.
	Kind B.							Kind			
	I	II	III	IV	V	VI	VII	I	II	III		IV
N	2,	1,88	1,80	2,18	2,02	1,80	1,68	1,79	1,79	1,82	1,84
Fett . . .	41,0	42,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	47,0	17,6	17,6	6,9
Gesamtasche	1,9840	1,9800	2,0060	2,0556	2,0000	2,0328	2,0400	1,9568	2,0208	2,0772	2,2528
K ₂ O . . .	0,6044	0,6400	0,6187	0,6258	0,5583	0,6435	0,5902	0,6572	0,6542	0,6312	0,6968
Na ₂ O . . .	0,1636	0,2182	0,1827	0,1869	0,2098	0,1885	0,1711	0,1920	0,2128	0,2187	0,1680
CaO . . .	0,3950	0,4000	0,3760	0,3840	0,4000	0,3960	0,4240	0,3920	0,4160	0,4080	0,4520
MgO . . .	0,0800	0,0840	0,1000	0,0840	0,0800	0,0920	0,0880	0,0840	0,0800	0,0760	0,0960
P ₂ O ₅ . . .	0,3200	0,3300	0,3100	0,4000	0,3650	0,3120	0,3443	0,3825	0,3100	0,3320	0,4100
Cl	0,3456	0,3213	0,3250	0,3153	0,3153	0,3444	0,3298	0,3153	0,3153	0,3393	0,3789

hervor. In derselben Tabelle habe ich die Werte für die in den fettarmen Versuchsperioden verwendete Milch zusammengestellt, die entweder ausschliesslich aus zentrifugierter Brustmilch bestand oder aus solcher mit gewöhnlicher Brustmilch gemischt.

Zum Vergleich sind hier auch die Mittelzahlen von LINDBERG (2 Normalperioden) und von MALMBERG (12 Perioden), ferner Durchschnittszahlen aus einer grösseren Untersuchung von SCHLOSS, die Werte SÖLDENERS von Milch vom 20.—60. Laktationstag (V) und vom 100.—110. (VI) und schliesslich einige Durchschnittswerte nach LANGSTEIN-MEYER aufgestellt.

Wie aus der Tabelle 3 hervorgeht, zeigen die von mir gefundenen Werte in den verschiedenen Perioden und bei den verschiedenen Kindern keine grösseren Unterschiede. Die Zusammensetzung der fettarmen Milch ist, wenn man vom Fettgehalt absieht, ungefähr dieselbe wie in den Normalperioden. Mit den in der Tabelle von anderen Verfassern gefundenen Werten zeigen meine eigenen im grossen ganzen eine ziemlich gute Übereinstimmung.

Die MgO-Werte sind hoch und stimmen recht gut mit

Zusammensetzung der Milch.

						Lind- berg	Malmberg Durch- schnittswerte	Schloss		Söldener		Langstein- Meyer, Durch- schnittswerte
L. St.		Kind H. V.		Kind N. J.				Misch- milch I	Misch- milch II	V	VI	
IV	V	I	II	I	II	1 + 2						
1,84	1,78	—	—	—	—	1,7220	1,653	1,904	1,897	—	—	—
6,9	7,0	—	—	—	—	40,3	39,0	40,2	35,9	—	—	—
2,2528	2,1214	—	—	—	—	2,0245	2,264	1,9128	1,8380	2,185	1,790	1,988
0,6968	0,6897	—	—	—	—	0,5940	0,639	0,5292	0,5360	0,680	0,59	0,69
0,1680	0,2290	—	—	—	—	0,2010	0,188	0,1623	0,1958	0,170	0,18	0,16
0,4520	0,4000	0,4800	0,4360	0,4400	0,4280	0,3560	0,387	0,3856	0,3800	0,410	0,35	0,42
0,0960	0,0750	0,088	0,080	0,0880	0,0880	0,0676	0,081	0,0761	0,0725	0,044	0,06	0,068
0,4100	0,3200	—	—	—	—	0,4000	0,390	0,4469	0,3829	0,320	0,26	0,336
0,3789	0,3638	—	—	—	—	0,3500	0,303	—	0,3120	0,360	0,33	0,294

denen MALMBERGS, die mit derselben Methode, wie sie MC CRUDDEN angegeben, bestimmt sind. Nach MC CRUDDEN soll diese Methode exaktere Werte geben als die früher gebräuchlichen Bestimmungsmethoden.

Der CaO-Gehalt in der Milch, die den Versuchskindern H. V. und N. J. gegeben wurde, war ungewöhnlich hoch.

Aus der Tabelle 4 geht hervor, dass die Zufuhr der Gesamtasche sowohl, wie der einzelnen Salze in den beiden Normalperioden bei dem Kinde B. nahezu gleich ist, nur betreffs

Tabelle 4. *Mineralstoffumsatz in den Normalperioden.*

	Periode	Einfuhr	Ausfuhr			Resorption		Retention	
			Harn	Fäzes	Harn u. Fäzes	g	%	g	%
Gesamtasche	B. I . . .	1,5551	0,7981	0,4170	1,2151	1,1381	73,18	0,8400	21,86
	B. II . . .	1,5679	0,7664	0,4280	1,1944	1,1399	72,70	0,8735	23,82
	L. St. I . . .	1,4798	0,4833	0,4668	0,9501	1,0130	68,45	0,5297	35,79
K ₂ O	B. I . . .	0,4782	0,3410	0,0600	0,4100	0,4132	87,32	0,0722	15,26
	B. II . . .	0,4891	0,3515	0,0594	0,4109	0,4297	87,85	0,0782	15,99
	L. St. I . . .	0,4970	0,2325	0,1123	0,3448	0,3847	77,40	0,1522	30,62
Na ₂ O	B. I . . .	0,1559	0,0922	0,0197	0,1119	0,1362	87,35	0,0440	28,22
	B. II . . .	0,1885	0,1088	0,0104	0,1192	0,1781	94,43	0,0693	36,76
	L. St. I . . .	0,1452	0,0298	0,0330	0,0628	0,1122	77,27	0,0824	56,75
CaO	B. I . . .	0,3092	0,0213	0,1993	0,2206	0,1099	35,54	0,0886	28,65
	B. II . . .	0,2902	0,0257	0,1985	0,2242	0,1162	36,92	0,0905	28,76
	L. St. I . . .	0,2965	0,0150	0,1550	0,1700	0,1415	47,72	0,1265	42,66
MgO	B. I . . .	0,0658	0,0204	0,0294	0,0498	0,0364	55,32	0,0160	24,31
	B. II . . .	0,0664	0,0221	0,0294	0,0515	0,0370	55,72	0,0149	22,43
	L. St. I . . .	0,0726	0,0184	0,0242	0,0426	0,0484	66,66	0,0300	41,32
P ₂ O ₅	B. I . . .	0,2505	0,0710	0,0592	0,1302	0,1913	76,36	0,1203	48,02
	B. II . . .	0,2609	0,0940	0,0539	0,1479	0,2070	79,34	0,1130	43,31
	L. St. I . . .	0,2893	0,1165	0,0481	0,1646	0,2429	83,96	0,1264	43,69
Cl	B. I . . .	0,2709	0,2249	0,0128	0,2377	0,2581	95,27	0,0352	12,26
	B. II . . .	0,2544	0,1808	0,0149	0,1957	0,2395	94,14	0,0587	23,07
	L. St. I . . .	0,2394	0,1655	0,0218	0,1873	0,2176	90,89	0,0521	21,76

Na_2O und Cl sind die Differenzen etwas grösser. Die Ausscheidung durch den Urin und die Fäzes ist in der Periode I etwas grösser, weshalb die Retention in dieser Periode geringer wird als in der Periode II. Die Retention beträgt 0,3400 und 0,3735 g entsprechend 21,86 und 23,82 % der eingeführten Salz-mengen, also recht geringe Werte. Beim Kinde L. St. mit ungefähr gleich grosser Zufuhr wie bei B. wird die Retention infolge einer weit geringeren Ausscheidung durch den Urin bedeutend höher, 0,5297, entsprechend 35,79 % der Zufuhr. Parallel damit ist bei diesem Kinde die Retention fast aller Salze besser als beim Kinde B. Nur der P_2O_5 -Umsatz verhält sich bei beiden Versuchskindern nahezu vollständig gleich. Die K_2O -Retentionen weisen die grössten Unterschiede auf, indem die Retention dieser Substanz bei dem Kinde B. nur halb so gross ist wie bei L. St., 0,0722 und 0,0782 resp. 0,1522 g. Die Erklärung für dieses verschiedene Verhalten bei den beiden Kindern ist vielleicht in ihrem verschiedenen Alter zu suchen; das Kind B. war $1\frac{1}{2}$ Monate jünger als das Kind L. St.

Nach LANGSTEIN-MEYER steigt die Retention der Gesamtasche mit dem Alter, und LINDBERG weist in einer Zusammenstellung seines eigenen und dreier von den 5 Fällen der referierten Verfasser, nämlich der Fälle MICHEL-PERRETS, BLAUBERGS und TOBLER-NOLLS, darauf hin, dass dieselbe mit dem Körpergewicht und Alter zunimmt.

Die im Verhältnis zum Alter ^{normale} ~~geringe~~ Retention, im Verhältnis zum Gewicht aber ^{gering} ~~normale~~ Retention von Gesamtasche und den meisten Salzen bei dem für sein Alter grossen Kinde B., das normal zunahm, spricht dafür, dass eher das Alter als das Gewicht den grössten Einfluss auf diese Retention hat.

Gesamtascheumsatz.

In der Tabelle 5 sind meine eigenen Untersuchungen mit früheren derartigen bei gesunden Brustkindern zusammengestellt. Die Zufuhr ist auch bei Kindern von ungefähr gleichem Alter sehr wechselnd. Am geringsten ist sie beim

Tabelle 5. *Gesamtstasche-Umsatz* (auf 24 Stunden berechnet).

Autor	Alter des Kindes	Körpergewicht	Tägl. Zuname im Versuch g	Einfuhr	Ausfuhr			Resorption		Retention	
					Harn	Fäzes	Harn u. Fäzes	g	%	g	%
Verfasser											
Kind B. I	2 ¹ / ₂ Monate	5490	14	1,5551	0,7981	0,4170	1,2151	1,1381	73,18	0,3400	21,86
B. II	2 ¹ / ₂ „	5560	18	1,5679	0,7664	0,4280	1,1944	1,1399	72,70	0,3735	23,82
L. St. I	3 ³ / ₄ „	5140	17,5	1,4798	0,4833	0,4668	0,9501	1,0130	68,48	0,5297	35,79
Peiser, Gl.											
Tobler-Noll	2 ⁵ „	3720	36	1,217	0,438	0,436	0,874	0,781	64,91	0,343	28,18
Lindberg I	2 ⁵ „	4000	24,3	1,142	0,491	0,399	0,890	0,743	65,06	0,252	22,1
Lindberg II		4285	10	1,4788	0,5268	0,5285	1,0553	0,9503	64,26	0,4235	28,64
Michel-Perret	3 „	4370	23,3	1,4714	0,4348	0,5824	1,0171	0,8890	60,42	0,4543	30,87
Malmberg Sv. E.	3 ⁵ „	4725	19	1,747	0,755	0,466	1,221	1,281	73,2	0,526	30,1
O. G.	3 ⁵ „	5445	45	1,989	0,794	0,569	1,363	1,420	71	0,626	31
		5440	37	1,955	0,747	0,454	1,201	1,501	77	0,764	39

Kinde TOBLER-NOLLS 1,142, am höchsten bei den von MALMBERG untersuchten Kindern, 1,989 und 1,955. Die Retention zeigt im grossen ganzen die oben besprochenen Beziehungen zum Alter und — mit Ausnahme von meinem Versuchskind B., von dem oben die Rede war, und dem Kinde TOBLER-NOLLS mit seiner ungewöhnlich niedrigen Zufuhr — auch zum Körpergewicht.

K₂O-Umsatz.

Über den K₂O-Umsatz existieren bisher ausser meinen eigenen Untersuchungen bei gesunden Brustkindern nur die von TOBLER-NOLL, LINDBERG und MALMBERG, wenn man von dem neugeborenen Kind BIRKS absieht. Beim Falle des erstgenannten Autors war die diesbezügliche Zufuhr bedeutend niedriger als bei irgendeinem der übrigen. Trotzdem war die Retention bei diesem Kind höher als bei den andern, und zwar infolge einer, besonders durch den Urin, ungewöhnlich geringen Ausscheidung. Die Resorptionswerte sind hoch, sie schwanken zwischen 75,6—92 %; noch mehr variieren die Retentionswerte, 15—50 %. Wenn man das Kind TOBLER-NOLLS mit seiner in Anbetracht der niedrigen Gesamtaschenretention bemerkenswert hohen Retention ausschaltet und LINDBERGS 2 Versuchsperioden zu einer Periode von 6 Tagen mit einer Retention von 0,099 g pro Tag zusammenrechnet, so zeigt sich bei den fünf übrigen Kindern eine Tendenz zum Ansteigen der Retention mit dem Alter. Die K₂O-Retention scheint sich also, nach diesen 5 Fällen zu urteilen, ebenso zu verhalten wie die Gesamtasche- und CaO-Retention.

Na₂O-Umsatz.¹

Die Untersuchungen über Na₂O sind an denselben Kindern vorgenommen wie die besprochenen über den K₂O-Umsatz und ihre Resultate sind hier in Tabelle 7 wiedergegeben. Die Resorptionswerte sind auch hier sehr variierend, 71,5—

¹ Das durch die Haut abgesonderte Na₂O ist nicht bestimmt.

Tabelle 6. K_2O -Umsatz (auf 24 Stunden berechnet).

Autor	Alter des Kindes	Körpergewicht	Tägl. Zuname im Versuch g	Einfuhr	Ausfuhr			Resorption		Retention	
					Harn	Fäzes	Harn u. Fäzes	g	%	g	%
Verfasser											
Kind B. I	2 1/2 Monate	5490	14	0,4732	0,3410	0,0600	0,4010	0,4132	87,32	0,0722	15,26
B. II	2 1/2 „	5560	18	0,4891	0,3515	0,0594	0,4109	0,4297	87,85	0,0782	15,99
L. St. I	3 3/4 „	5140	17,5	0,4970	0,2925	0,1123	0,3448	0,3847	77,40	0,1522	30,62
Tobler-Noll											
2,5 Monate		4000	24,3	0,3432	0,1124	0,0582	0,1706	0,2850	83,04	0,1726	50,27
Lindberg I											
2,5 „		4285	10	0,4284	0,2671	0,0819	0,3490	0,3414	80,65	0,0744	17,57
II											
23,3		4370	23,3	0,4421	0,2114	0,1078	0,3192	0,3342	75,61	0,1229	27,80
Malmberg, Sv. E.											
3,5 „		5445	45	0,572	0,378	0,045	0,423	0,527	92	0,149	26
„ O. G.											
3,5 „		5440	37	0,584	0,376	0,045	0,421	0,539	92	0,168	28

Tabelle 7. Na_2O -Umsatz (auf 24 Stunden berechnet).

Autor	Alter des Kindes	Körpergewicht	Tägl. Zunahme im Versuch g	Einfuhr	Ausfuhr			Resorption		Retention	
					Harn	Fäzes	Harn u. Fäzes	g	%	g	%
Verfasser											
Kind B. I	2 $\frac{1}{2}$ Monate	5490	14	0,1559	0,0922	0,0197	0,1119	0,1362	87,35	0,0440	28,22
B. II	2 $\frac{1}{2}$ „	5560	18	0,1885	0,1088	0,0104	0,1192	0,1781	94,43	0,0693	36,76
L. St. I	2 $\frac{3}{4}$ „	5140	17,5	0,1452	0,0298	0,0330	0,0628	0,1122	77,27	0,0824	56,75
Tobler-Noll											
Lindberg I	2,5 Monate	4000	24,3	0,2214	0,0078	0,0085	0,0163	0,2129	96,17	0,2051	92,64
II	2,5 „	4285	10	0,1308	0,0165	0,0316	0,0481	0,0992	75,87	0,0828	63,28
Malmberg, Sv. E.	3,5 „	4370	23,3	0,1618	0,0420	0,0460	0,0880	0,1158	71,55	0,0738	45,59
„ O. G.	3,5 „	5445	45	0,198	0,071	0,085	0,106	0,163	82	0,092	46
		5440	37	0,126	0,023	0,020	0,043	0,106	84	0,083	66

96,17 %, die Retentionswerte zwischen 28,2—66 %, wenn man von dem Kinde TOBLER-NOLLS absieht, das gleichzeitig mit der höchsten Zufuhr (0,2214 g) unter den in die Tabelle aufgenommenen Kindern auch die höchste Retention hatte, 0,2051 g, entsprechend 92,6 % der Zufuhr. Bei den übrigen 4 Kindern weisen die Retentionswerte eine ganz gute Übereinstimmung auf und eine deutliche Steigerung der Retention mit dem Alter zeigt sich nicht.

CaO-Umsatz.

Die Untersuchungen über den CaO-Umsatz bei gesunden Brustkindern sind nunmehr schon recht zahlreich, da der Kalk vor allem durch seinen Zusammenhang mit der Rachitis und dem Fettumsatz mehr als irgend ein anderes Mineral das Interesse auf sich gelenkt hat. Von meinen eigenen Untersuchungen, die 4 gesunde Brustkinder betreffen, sind zwei, diejenigen der Kinder B. und L. St. bereits in der Publikation HAMILTONS zitiert worden, der kürzlich gelegentlich seiner Untersuchungen über den Kalkumsatz bei vorzeitig geborenen Kindern auch die betreffs dieses Umsatzes bei gesunden Brustkindern vorliegenden Resultate zusammengestellt hat. HAMILTON bestätigt die früher von LINDBERG ausgesprochene Ansicht, dass die Kalkretention mit dem Alter und Gewicht des Kindes zunimmt, und macht nach Berechnung der Retention pro kg Körpergewicht geltend, dass dieselbe für Kinder gleichen Alters nahezu konstant ist.

In die Tabelle 8 sind meine eigenen Untersuchungen nebst den übrigen Untersuchungen an gesunden Brustkindern aufgenommen. Von den ersteren zeigen die Zahlen bei den Kindern B., H. V. und L. St. sehr gute Übereinstimmung, sowohl untereinander als mit denen der anderen Kinder in der Tabelle. Die Kalkzufuhr ist bei allen 3 ungefähr gleich und die mit dem Alter steigenden Retentionswerte sind 0,0886 resp. 0,0905, 0,1013 und 0,1265 bei $2\frac{1}{2}$, $2\frac{2}{3}$ und $3\frac{3}{4}$ Monate alten Kindern. Das 5 Monate alte Versuchskind N. J. weicht indes von allen anderen in die Tabelle auf-

Tabelle 8. *CaO-Umsatz* (auf 24 Stunden berechnet).

Autor	Alter des Kindes	Körpergewicht	Tägl. Zunahme im Versuch g	Einfuhr	Ausfuhr			Resorption		Retention		
					Harn	Fäzes	Harn u. Fäzes	g	%	g	%	pro kg
Verfasser												
Kind B. I	2 $\frac{1}{2}$ Monate	5490	14	0,3092	0,0213	0,1993	0,2206	0,1099	35,54	0,0886	28,65	0,016
B. II	2 $\frac{1}{2}$ „	5560	18	0,3147	0,0257	0,1985	0,2242	0,1162	36,92	0,0905	28,76	0,017
H. V. I	2 $\frac{2}{3}$ „	4200	20	0,3145	0,0095	0,2037	0,2132	0,1108	35,26	0,1013	32,21	0,024
L. St. I	3 $\frac{3}{4}$ „	5140	17,5	0,2965	0,0150	0,1550	0,1700	0,1415	47,72	0,1265	42,66	0,025
N. J. I	5 „	6070	20	0,3824	0,0200	0,2712	0,2912	0,1112	29,08	0,0912	23,85	0,015
Peiser, Gl. 2 „ 3720												
Tobler-Noll 2,5 „ 4000												
Lindberg I 2,5 „ 4285												
II 4370												
Michel-Perret 3 „ 4725												
Malmberg, Sv. E. 3,5 „ 5445												
„ O. G. 3,5 „ 5440												
Schabad 4 „ 7700												

genommenen durch seine für sein Alter und Körpergewicht ungewöhnlich niedrige Retention, 0,0912 g pro Tag, ab. Dabei ist die Zufuhr reichlich, 0,3824 pro Tag. Der grösste Teil der Ausfuhr geschieht, wie immer beim Kalk, durch den Darm, durch den 0,2712 g pro Tag ausgeschieden werden.

Dass eine latente Rachitis die Ursache dieser niedrigen Kalkretention gewesen wäre, dürfte man wohl für ausgeschlossen halten können, da das Kind durch 3 Monate nach Abschluss des Versuchs kein Symptom dieser Erkrankung aufwies. Eher ist es glaubhaft, dass die dyspeptischen Stühle als Ursache zu betrachten sind. Ich komme später auf diese Frage zurück.

MgO-Umsatz.

Der MgO-Umsatz bei gesunden Brustkindern ist bisher nur in einer kleinen Anzahl von Fällen untersucht, die in Tab. 9 zusammengestellt sind. Die Ausscheidung geschieht wie bei CaO vorwiegend durch den Darm. Der Unterschied zwischen den durch die Nieren und den durch den Darm ausgeschiedenen Mengen ist jedoch bei den meisten in die Tabelle aufgenommenen Fällen nicht so bedeutend wie bei CaO, mit Ausnahme der von mir untersuchten Fälle H. V. und N. J., bei welchen die Ausscheidung mit den Fäzes entschieden dominiert.

Was meine eigenen Fälle betrifft, so hat das Kind N. J. mit seiner im Verhältnis zu seinem Alter und Gewicht niedrigen CaO-Retention auch eine im Vergleich zu den anderen Kindern der Tabelle niedrige MgO-Retention, was vor allem auf einer reichlichen Ausscheidung durch den Darm beruht. Die 3 übrigen Kinder weisen, was die Retention betrifft, sowohl untereinander als mit den Fällen der früheren Verfasser, gute Übereinstimmung auf. Beim Kinde H. V. wird diese gute Retention jedoch durch eine geringe renale Ausscheidung bedingt, während die Ausscheidung mit den Fäzes grösser ist als bei irgend einem der übrigen Säuglinge mit Ausnahme des Kindes N. J.

Tabelle 9. *MgO-Umsatz* (auf 24 Stunden berechnet).

Autor	Alter des Kindes	Körpergewicht	Tägl. Zn- nahme im Versuch g	Ein- fuhr	Ausfuhr			Resorption		Retention	
					Harn	Fäzes	Harn u. Fäzes	g	%	g	%
Verfasser											
Kind B. Per. I II Kind H. V. I. L. St. I. N. J. I.	2 1/2 Monate	5490	14	0,0058	0,0204	0,0294	0,0498	0,0364	55,32	0,0160	24,31
	2 1/2 "	5560	18	0,0664	0,0221	0,0294	0,0515	0,0370	55,72	0,0149	22,43
	2 2/3 "	4200	20	0,0576	0,0047	0,0371	0,0418	0,0205	35,59	0,0158	27,43
	3 3/4 "	5140	17,5	0,0726	0,0184	0,0242	0,0426	0,0484	66,66	0,0300	41,32
	5 "	6070	20	0,0765	0,0154	0,0598	0,0752	0,0167	21,83	0,0013	1,7
Tobler-Noll											
Lindberg I II	2,5 Monate	4000	24,3	0,0284	0,0184	—	—	—	—	—	—
	2,5 "	4285	10	0,0501	0,0160	0,0152	0,0312	0,0349	69,7	0,0189	37,68
Malmberg, Sv. E. " O. G.	3,5 "	5445	45	0,073	0,0106	0,0238	0,0344	0,0245	50,76	0,014	28,86
	3,5 "	5440	37	0,066	0,022	0,031	0,053	0,042	58	0,020	27
					0,024	0,028	0,052	0,038	58	0,014	21

Tabelle 10. P_2O_5 -Umsatz (auf 24 Stunden berechnet).

Autor	Alter des Kindes	Körpergewicht	Tägl. Zunahme im Versuch g	Einfuhr	Ausfuhr			Resorption		Retention	
					Harn	Fäzes	Harn u. Fäzes	g	%	g	%
Verfasser											
Kind B. I	2 1/2 Monate	5490	14	0,2505	0,0710	0,0592	0,1302	0,1913	76,36	0,1203	48,02
B. II	2 1/2 „	5560	18	0,2609	0,0940	0,0589	0,1479	0,2070	79,84	0,1180	43,31
L. St. I	3 3/4 „	5140	17,5	0,2893	0,1165	0,0481	0,1646	0,2429	83,96	0,1264	43,69
Tobler-Noll											
Lindberg I	2 1/2 Monate	4000	24,3	0,2102	0,0571	0,0543	0,0914	0,1759	83,68	0,1188	56,51
II	2,5 „	4285	10	0,2940	0,0464	0,0554	0,1018	0,2386	81,17	0,1922	65,39
Michel-Perret	3 „	4370	23,3	0,2889	0,0875	0,0618	0,1493	0,2272	78,62	0,1397	48,84
Malmberg, Sv. E.	3,5 „	4725	19	0,268	0,075	0,0717	0,1467	0,196	73,2	0,121	61,7
„ O. G.	3,5 „	5445	45	0,359	0,071	0,077	0,148	0,288	80	0,211	59
„ „	3,5 „	5440	37	0,332	0,062	0,066	0,099	0,270	81	0,234	70

P₂O₅-Umsatz.

Tabelle 10 liefert eine Darstellung des P₂O₅-Umsatzes. In meinen eigenen Versuchen ist in allen drei Perioden die Übereinstimmung in bezug auf alle Werte vortrefflich und die Retention ist — anders als es bei den übrigen Salzen der Fall war — bei beiden Versuchskindern gleich gross. Im Vergleich mit den übrigen Versuchskindern ist die Übereinstimmung sowohl betreffs der Zufuhr als der Resorption und der Retention ziemlich gut, mit Ausnahme der Fälle MALMBERGS, wo diese Werte durchgehends bedeutend höher sind als bei allen anderen in der Tabelle aufgeführten Kindern.

Cl-Umsatz.¹

In der Tabelle 11 ist eine Darstellung des Cl-Umsatzes gegeben. Zu den in die Alkalitabellen aufgenommenen kommt hier noch das Kind MICHEL-PERRETS. Die Zufuhr variiert in den verschiedenen Versuchen nicht stark, mit Ausnahme des Falles von TOBLER-NOLL, der eine ungemein niedrige Zufuhr zeigt. Die Resorption ist in sämtlichen Fällen hoch und beträgt bei allen mehr als 90 % der Zufuhr. Was die Retentionswerte betrifft, so variieren sie nicht sehr stark, mit Ausnahme vom Falle TOBLER-NOLLS mit seiner der niedrigen Zufuhr entsprechenden, sehr niedrigen Retention. Der geringe Chlorgehalt der Milch im letztgenannten Fall ist, wie bereits von mehreren Seiten hervorgehoben wurde, auffallend, da ihr K₂O-Gehalt nicht besonders niedrig ist und der Na₂O-Gehalt sogar ganz hoch.

Meine Cl-Werte sind teils als Cl, teils auch, zum Vergleich mit anderen, auf diese Weise berechneten, als NaCl bestimmt. Das erstere dürfte die richtige Berechnungsweise sein, da MEYER und COHN in Stoffwechselversuchen an Säuglingen erwiesen haben, dass die Übereinstimmung zwischen dem Na- und Cl-Umsatz keineswegs so exakt ist, wie man im

¹ Das durch die Haut abgesonderte Cl ist nicht bestimmt.

Tabelle 11. *Chlor-Umsatz (als Cl und NaCl auf 24 Stunden berechnet).*

Autor	Alter des Kindes	Körpergewicht	Tägl. Zuname im Versuch	Einfuhr	Ausfuhr			Resorption		Retention	
					Harn	Fäzes	Harn u. Fäzes	g	%	g	%
Verfasser											
Kind B. I	2 ¹ / ₂ Monate	5490	14	{ 0,2709 0,4462	0,2249 0,3704	0,0128 0,0211	0,2377 0,3915	0,2581 0,4251	{ 95,27 94,14	{ 0,0032 0,0547	{ 12,27 23,10
B. II	2 ¹ / ₂ „	5560	18	{ 0,2544 0,4190	0,1808 0,2979	0,0149 0,0242	0,1957 0,3221	0,2985 0,3948	{ 94,14 90,86	{ 0,0587 0,0969	{ 23,10 21,76
L. St. I	3 ³ / ₄ „	5140	17,5	{ 0,2394 0,3943	0,1655 0,2726	0,0218 0,0359	0,1873 0,3085	0,2176 0,3584	{ 90,86 90,86	{ 0,0521 0,0858	{ 21,76 21,76
Tobler-Noll											
	2,5 Monate	4000	24,3	0,0346	0,0279	0,0014	0,0293	0,0322	95,98	0,0053	15,34
Lindberg I											
	{ 2,5 „	4285	10	{ 0,2543 0,4189	0,152 0,2515	0,0120 0,0214	0,1657 0,2729	0,2414 0,3976	{ 94,90 94,90	{ 0,0886 0,1460	{ 34,86 34,86
II		4370	23,3	{ 0,2554 0,4208	0,1422 0,2342	0,0244 0,0462	0,1666 0,2744	0,2311 0,3806	{ 90,45 90,45	{ 0,0889 0,1464	{ 34,79 34,79
Michel-Perret											
	3 „	4725	19	0,278	0,199	0,0103	0,2093	0,2677	96,3	0,069	24,8
Malmberg, Sv. E.											
	3,5 „	5445	45	0,297	0,203	0,014	0,217	0,253	95	0,050	19
„ O. G.											
	3,5 „	5440	37	0,251	0,177	0,010	0,187	0,241	96	0,064	25

allgemeinen geglaubt, dass diese Substanzen im Gegenteil in ihrem Umsatz nicht unwesentlich divergieren. Dieses Verhalten ist später bei Erwachsenen von THORLING bestätigt worden.

Der Stoffwechsel des gesunden Brustkindes bei fettarmer Kost und Unterernährung.

Historischer Rückblick.

Ich gehe nun auf den zweiten Teil meiner Arbeit über, welcher dem Studium des Stoffwechsels beim gesunden Brustkind unter der Einwirkung von verminderter Fettzufuhr in der Nahrung galt. LINDBERG behandelte in seiner oben erwähnten Arbeit diesen Stoffwechsel bei Zugabe von Brustmilchfett und aus seiner Untersuchung ging hervor, dass bei Fettzugabe eine Verschlechterung in der Resorption von Gesamtasche, CaO , Na_2O , und P_2O_5 eintrat, sowie eine im allgemeinen noch stärker hervortretende Verschlechterung der Retention dieser Substanzen. Nach der Erklärung LINDBERGS soll diese Wirkung des Fettes auf den Stoffwechsel durch Einfluss des ersteren auf den inneren Stoffwechsel verursacht sein. Der Bildung von Fettseifen, deren Menge in seinem Fall sehr unbedeutend war, spricht er jede Bedeutung ab.

In der gleichen Arbeit hat LINDBERG eine ausführliche geschichtliche Darstellung über die Entwicklung der Lehre von der Bedeutung des Fettes für den Stoffwechsel gegeben. Ich glaube deshalb diese Frage hier nicht von neuem zur Gänze wieder aufnehmen zu müssen, sondern beschränke mich darauf, hauptsächlich diejenigen Untersuchungen zu referieren, die als Vergleichsmaterial für meine eigenen Untersuchungen dienen können, also vor allem solche mit fettarmen Mischungen an gesunden Kindern. Da die Frage bisher bei Brustkindern nicht behandelt worden war, gelten alle diese früheren Untersuchungen künstlich ernährten Kindern.

L. F. MEYER untersuchte N, Gesamtasche und sämtliche Minerale ausser MgO , bei einem $2\frac{1}{2}$ Monate alten gesunden

Kind A. und bei einem 11 Monate alten Kind B., das an exsudativer Diathese litt, aber sonst gesund war. Die Untersuchung wurde erst bei Unterernährung ausgeführt (auf diesen Teil komme ich später zurück) und danach zunächst mit Zugabe von Kasein, später mit Kasein + Fettzugabe. Infolge der komplizierten Versuchsanordnung werden diese Versuche jedoch ziemlich schwer einschätzbar. In der Kaseinperiode besserte sich die N-Retention bei beiden Kindern. Bei A. trat eine Verbesserung der Retention der Gesamtasche ein, bei B. jedoch nicht. In der Kasein-Fettperiode war die Resorption der Salze bei A. ungefähr unverändert, wogegen sich die Ausscheidung von CaO , K_2O und Na_2O durch den Darm im Vergleich mit der vorhergehenden Kaseinperiode bei B. beträchtlich vermehrte. Die Retention zeigte teilweise das entgegengesetzte Verhalten, indem sie sich in bezug auf CaO und P_2O_5 bei beiden Kindern verschlechterte. Bei dem gesunden Kinde A. war diese Verschlechterung allerdings unbedeutend, bei B. aber wurden die Bilanzen für diese Stoffe negativ. Dagegen besserte sich die Retention von Gesamtasche, Na_2O , K_2O und Cl . Der Verfasser glaubt aus diesen Versuchen schliessen zu dürfen, dass die Fettzufuhr einen bestimmten Einfluss auf den Mineralumsatz ausübt, indem sie eine verbesserte Retention von Gesamtasche, Na_2O , K_2O und Cl sowie eine verminderte Retention von CaO und P_2O_5 hervorruft.

HELLESEN untersuchte den Stoffwechsel bei einem gesunden, 5 Monate alten Kind, das $4\frac{1}{2}$ Monate die Brust und seit 3 Wochen Buttermilch (1 % Fett + 3 % Milchzucker) bekommen hatte. In den Versuchsperioden wurde Milch von konstantem N- und Salzgehalt und mit variierenden Mengen von Fett und Kohlehydrat gegeben; und zwar in der Periode I Buttermilch mit 0,5 % Fett und 9,8 % Kohlehydrat; in der Per. II Buttermilch mit 2,6 % Fett und 4,8 % Kohlehydrat. Die Bestimmung erstreckte sich auf N und sämtliche Minerale.

In der Per. I, der fettarmen und kohlehydratreichen Periode, war die N-Retention besser als in der Per. II, der Fettperiode. Die Gesamtascheresorption war in der Fettperiode etwas ver-

ringert, was auf einer verminderten Resorption von CaO und in geringerem Grad von Na₂O und K₂O beruhte. Ebenso war in dieser Periode die Retention für alle Minerale mit Ausnahme von MgO verschlechtert, bei welch letzterem die Retention etwas vermehrt war. Die Na₂O-Bilanz war negativ, was wahrscheinlich mit der vermehrten Ausscheidung des Wassers zusammenhängt, das während der Kohlehydratperiode retiniert worden war.

GIFFHORN studierte den Stoffwechsel bei 3 gesunden, 2 1/2—3 1/2 Monate alten Kindern, von welchen 2 später Rachitis bekamen. Die Untersuchung umfasste den N-, Fett-, CaO-, MgO- und P₂O₅-Umsatz, einerseits bei fettarmer Kost (0,05 % Fett), andererseits mit fettreicher (3 und 5 %). In den fettarmen Perioden betrug die Kalorienzufuhr ungefähr 70 Kal. pro kg.

Bei Vermehrung des Fettgehaltes zeigte sich ein günstiger Einfluss auf die N-, P₂O₅- und MgO-Bilanzen. Ein gewisser Zusammenhang zwischen der CaO-Bilanz und der Fettzufuhr war wohl merklich, aber der Verfasser betont, dass der Wert der CaO-Bilanzen gering sei, weil die Kinder an Rachitis litten. Die CaO-Bilanzen waren in den fettarmen Perioden positiv und in den fettreichen negativ, aber die Differenzen nach der positiven und der negativen Seite waren nicht gross.

NIEMANN fand bei einem 10 Monate alten Kind ohne Symptome von Rachitis, das 1 Liter Vollmilch mit variierendem Fettgehalt bekam (in den 3 Versuchsperioden 22,9, resp. 11,3 und 41,3 g Fett pro Tag), die schlechtesten N- und CaO-Bilanzen in der fettarmen Periode, während welcher das Kind abgenommen hatte und die N-Bilanz negativ gewesen war, was nach der Ansicht des Verfassers auf Unterernährung beruhte.

WOLFF untersuchte ein 8 Monate altes Kind, das abgesehen von einer leichten vorübergehenden Dyspepsie gesund war. Das Kind erhielt in einer Periode 750 ccm und in einer zweiten 1,250 ccm Vollmilch. In der ersteren Periode, in der das Kind abnahm, war die N-Bilanz positiv aber niedrig, 0,0369 pro 24 Stunden; die CaO- und P₂O₅-Bilanzen waren

negativ, die Entleerungen waren Seifenstühle. In der späteren Periode besserten sich die Bilanzen aller drei Stoffe. Der Verfasser erklärt sich die negativen P_2O_5 - und CaO-Bilanzen als Folge von Unterernährung und dadurch bedingter Ausscheidung von CaO und P_2O_5 aus dem Knochensystem.

ASCHENHEIM untersuchte bei 3 Kindern im Alter von 6—8 Monaten, von welchen 2 Rachitis hatten, den CaO-Umsatz, einerseits bei fettloser Kost (Albulactin-Mischung), andererseits bei fettreicher (der gleichen Mischung mit Zusatz von 30 g Butter). Die CaO-Ausscheidung durch die Fäzes stieg mit dem Fettzusatz an, aber gleichzeitig nahm die Ausscheidung durch den Urin ab, so dass die Bilanz ungefähr unverändert blieb.

HOLT, COURTNEY und FALES studierten bei einer grossen Anzahl gesunder, künstlich ernährter Kinder den Fettumsatz und die CaO-Resorption, d. h. den Unterschied zwischen der CaO-Zufuhr und der Ausscheidung in den Fäzes (Urinbestimmungen wurden nicht vorgenommen). Sie fanden keinen konstanten Zusammenhang zwischen der Fettmenge in der Nahrung und der CaO-Ausscheidung in den Fäzes, ebenso wenig zwischen der Fettmenge in den Fäzes und der CaO-Menge in denselben. Die Verfasser meinen, dass die CaO-Resorption im allgemeinen von der CaO-Zufuhr in der Nahrung abhing. Wie sie indes selbst hervorheben, gingen die Variationen im Fettgehalt der Nahrung meist mit den Variationen im CaO-Gehalt derselben parallel, so dass es unmöglich ist zu entscheiden, inwiefern die vermehrte CaO-Ausscheidung in den Fäzes auf vermehrtem Fett- oder CaO-Gehalt in der Nahrung beruhte.

Die besten Resorptionswerte für CaO wurden erhalten, wenn die Nahrung 0,045—0,06 g CaO für jedes g Fett enthielt und wenn der Fettgehalt der Nahrung dabei nicht weniger betrug als 4 g pro kg Körpergewicht.

Die Ausscheidung von Fettseifen hing von der Beschaffenheit der Stühle ab, indem solche festerer Konsistenz mehr Seifen enthielten als solche mit grösserem Wassergehalt. Die Menge CaO, die in Form von Seifen verloren ging, war nie-

mals bedeutend, überstieg selbst in den seifenreichsten Stühlen nicht $\frac{3}{10}$ der zugeführten CaO-Menge. Dieselben Verfasser fanden bei einer Anzahl künstlich ernährter Kinder mit Diarrhöe eine viel niedrigere CaO-Resorption als bei gesunden Kindern.

Von Interesse für meine eigenen Untersuchungen sind einige kürzlich publizierte Versuche an etwas älteren Kindern, die von 2 der letztgenannten Verfasser, HOLT und FALES, über den CaO-Umsatz bei gewöhnlicher und bei fettarmer Kost ausgeführt wurden. Es wurden 7 Kinder im Alter von 2—6 Jahren untersucht. (Urinbestimmungen wurden auch hier nicht vorgenommen.) Die gewöhnliche Kost enthielt 30—60 g Fett pro Tag. In den fettarmen Perioden wurde diese Menge auf 5—8 g reduziert und der Kalorienverlust mit Kohlehydraten ersetzt, so dass Kalorienzufuhr, Eiweiss- und CaO-Gehalt in der Nahrung in beiden Perioden ungefähr gleich gross gehalten wurden. Die Stühle wurden während der fettarmen und kohlehydratreichen Kost schleimig und wiesen Anzeichen von Gärung auf. Die Verfasser halten es für unmöglich, zu entscheiden, inwiefern diese Veränderung auf der Fettreduktion beruhe oder auf der Vermehrung der Kohlehydrate oder auf beiden Umständen.

Bei 5 von den 7 Fällen nahm die CaO-Resorption bei der fettarmen Kost deutlich ab, bei 3 von ihnen ergab sich eine negative Bilanz. In den beiden übrigen Fällen waren die Stühle niemals vollständig normal und die Resorption war bei der fettarmen Kost nicht geringer als bei der gewöhnlichen Kost. Die Verfasser halten es für sicher, dass die CaO-Resorption besser ist, wenn die Fettzufuhr eine reichliche ist.

Die oben angeführten Untersuchungen sind an wenigstens halbwegs gesunden Kindern ausgeführt. Ich führe im weiteren noch einige Versuche mit fettarmer Kost an, obzwar die betreffenden Kinder nicht gesund waren, weil diese Untersuchungen zum Vergleich mit meinen eigenen von Interesse sind. Es sind dies die Versuchskinder von ROTHBERG und BIRK, die bei 5 ernährungsgestörten Kindern im Alter von 4—10 Monaten den CaO- und MgO-Umsatz einerseits bei fett-

reicher Kost (Vollmilch) und andererseits bei fettarmer (Magermilch) untersuchten. In den Magermilchperioden waren die CaO-Bilanzen bei allen Kindern positiv, in den Vollmilchperioden waren sie negativ. Der MgO-Umsatz verlief in derselben Weise. Die Verfasser erklären die CaO- und MgO-Verluste in den fettreichen Perioden durch Bildung von Fettseifen; eine Bestimmung der Seifen wurde indes nicht gemacht.

Aus dieser kurzen Darstellung, die hauptsächlich Versuche an gesunden Kindern umfasst, geht hervor, dass auch bei diesen, ebenso wie bei den kranken Kindern, die Resultate variieren. Kurz zusammengefasst ergeben die oben referierten Untersuchungen folgendes:

In den wenigen Fällen, bei welchen der Alkaliumsatz untersucht worden war, fand LINDBERG bei einem gesunden Brustkind bei Fettzugabe verschlechterte Na_2O -Bilanz, dagegen keine Einwirkung auf die K_2O -Bilanz. In L. F. MEYERS Versuch verschlechterte sich allerdings die Resorption der Alkalien bei Fettzugabe, aber die Retention verbesserte sich, wogegen HELLESEN bei fettarmer Kost eine bessere Retention fand als bei fettreicher. Verschlechterte CaO-Retention trat bei fettreicher Kost in den Versuchen LINDBERGS, L. F. MEYERS, ROTHBERGS und HELLESENS ein, eine verbesserte bei Vermehrung des Fettes in der Nahrung in den Versuchen von WOLFF und von NIEMANN.

Eine bessere P_2O_5 -Retention bei vermehrtem Fettgehalt fanden GIFFHORN und WOLFF, eine verschlechterte LINDBERG, L. F. MEYER und HELLESEN.

MgO zeigte eine verbesserte Retention bei fettarmer Kost in den Versuchen von HELLESEN und BIRK, in den Versuchen von GIFFHORN eine Verbesserung auf Fettzulage.

Die N-Retention verschlechterte sich bei Fettreduktion in den Versuchen ROTHBERGS und BIRKS, NIEMANNs und GIFFHORNS. L. F. MEYER dagegen fand in einem seiner Fälle, B., verschlechterte N-Retention bei Fettzugabe.

Wie oft hervorgehoben worden, ist es ja wenig wahrscheinlich, dass das Fett an und für sich bei gesunden Kindern

eine so verschiedene Einwirkung auf den Stoffwechsel gehabt hätte. Als Erklärung für diese verschiedene Reaktion wurden verschiedenerelei Ursachen vorgebracht. NIEMANN hat angenommen, dass das Alter des Kindes das entscheidende wäre, indem das Fett bei älteren Kindern keine schädliche Wirkung ausüben solle; das von NIEMANN untersuchte Kind war 10 Monate alt. Was die Bedeutung des Fettes speziell für den CaO-Umsatz betrifft, hat ORGLER angenommen, dass es zwei Arten von Kindern gäbe, von welchen nur die eine durch die Fettzugabe ungünstig beeinflusst würde. Aber abgesehen von der Rolle, die das Alter, der Zustand des Kindes etc. spielen könnten, ist ein Teil der Stoffwechselversuche auch infolge ihrer Anordnung schwer zu beurteilen. So war die Vorperiode zu dem Versuche L. F. MEYERS eine Periode der Unterernährung und in der Versuchsperiode selbst wurde nebst dem Fett auch eine Kaseinzugabe verabreicht. Beim Versuche HELLESENS war die Vorperiode eine Kohlehydratperiode. In WOLFFS Versuch erhielt das Versuchskind sehr ungleiche Quantitäten von Nahrung (750 und 1,250 ccm), so dass ausser dem Fett auch alle anderen Nahrungsbestandteile variierten. In den Versuchen GIFFHORNS und NIEMANNS lag Unterernährung vor. Da dieselbe aber nur kalorisch war und nicht unter die Erhaltungsdiät sank, dürfte dies für die Beurteilung des CaO-Umsatzes kaum eine Rolle gespielt haben. Ein Faktor von sehr grosser Bedeutung für die Störungen, welche die Resorption organischer wie unorganischer Nahrungsbestandteile im Darm treffen, ist — wie von zahlreichen Verfassern (SCHLESINGER, BARHDT, FREUND, JUNDELL, u. a.) hervorgehoben wurde — die Beschaffenheit der Stühle und das Verhalten der Darmperistaltik, indem eine erhöhte Peristaltik eine gesteigerte Ausscheidung der meisten Nahrungsbestandteile mit sich bringt. Was speziell die Minerale betrifft, so scheinen sie nicht gleichförmig beeinflusst zu werden. Während die Ausscheidung der Alkalien in allen untersuchten Fällen steigt, wenn Diarrhöen auftreten, ist die Einwirkung auf die Erdalkalimetalle unregelmässiger und ihre Ausscheidung geht mit dem Grade der Dyspepsie nicht parallel.

In seiner Untersuchung des Stoffwechsels bei Dyspepsie und alimentärer Intoxikation — so ziemlich der einzigen auf diesem Gebiete existierenden — fand JUNDELL bei Dyspepsie verschlechterte Resorption von Fett, N., Gesamtasche, Alkalien und Chlor. Bei den leichteren Formen konnte diese verschlechterte Resorption von N und gewissen Mineralbestandteilen wenigstens manchmal durch eine vermehrte Retention kompensiert werden. Bei Intoxikation dagegen wurden schon mehr Gesamtasche, Alkalien und Chlor durch den Darm ausgeschieden, als mit der Nahrung zugeführt worden. CaO und P_2O_5 verhielten sich in ihrem Umsatz ganz anders als die übrigen Minerale. Sie zeigten sowohl betreffs der Resorption als der Retention völlig normale Werte, sowohl bei Dyspepsie als bei Intoxikation und bei Übergang von einer leichteren Dyspepsie zu einer schwereren eher eine verbesserte Resorption. So verhielt es sich auch, was CaO betrifft, bei einem von STEINITZ untersuchten Flaschenkind und MEYER hat dasselbe bei einem Kind im Dekompositionszustand nachgewiesen. Die grössten CaO -Verluste werden in der Regel bei festen Stühlen von Seifencharakter beobachtet, obzwar die CaO -Ausscheidung keineswegs immer mit der Seifenbildung parallel geht. (BIRK, FREUND, COURTNEY, LINDBERG.)

Zur Erklärung der Einwirkung des Fettes auf den Stoffwechsel sind verschiedene Theorien aufgestellt worden. STEINITZ, der an kranken Flaschenkindern bei vermehrter Fettzufuhr eine gesteigerte Alkaliausfuhr im Darm nachgewiesen hat, nahm an, dass dieselbe auf einer vermehrten Ausscheidung von Darmsekret beruhe.

Gegen diese Auffassung stellte KELLER die Seifenbildungstheorie auf, die schon vorher von STEINITZ erörtert worden war; dieselbe sollte die vermehrte Ausscheidung der Alkalien und Erdalkalien durch Bindung mit Fettsäuren zu Seifen und Entfernung derselben in diesem Zustande aus dem Körper erklären. Diese Ansicht wurde von FREUND, ROTHBERG und BIRK und von L. F. MEYER geteilt. Bei später angestellten Berechnungen (für Kalkseifen von CRONHEIM und MÜLLER, SCHABAD, BARHDT, L. F. MEYER, ORGLER; für Alkaliseifen von

BARHDT, JUNDELL) zeigte es sich, dass die Bildung von Fettseifen wenigstens nicht die hauptsächlichliche Ursache der vermehrten Ausscheidung von Alkalien und Erdalkalien bei vermehrter Fettzufuhr sein konnte. Die Menge der ausgeschiedenen Metalle überstieg nämlich oft mehrfach das Quantum, das in der vorhandenen Menge Fettseifen gebunden werden könnte, wenigstens wenn es sich um höhere Fettsäuren handelte. Würde die Bindung in grösserem Ausmass an niedrige geschehen, was man für weniger wahrscheinlich hielt, da diese Seifen löslich sind und deshalb leicht resorbiert werden könnten, so würden sich die Verhältnisse vielleicht anders gestalten, da die niederen Fettsäuren infolge ihres geringen Molekulargewichts eine grössere basenbindende Kraft besitzen (L. F. MEYER, JUNDELL). Spätere Untersuchungen, u. a. von BARHDT, haben indes gezeigt, dass wenigstens in der Regel nicht einmal diese Säuren ausreichen, um die ausgeschiedenen Mengen von Alkalien und Erdalkalien zu binden.

Was speziell den Kalk betrifft, so kommt derselbe im Darm ausser an Fettsäuren hauptsächlich an Phosphorsäure gebunden vor (ORGLER). KELLER und FREUND haben gezeigt, dass sich die Menge der letzteren bei Fettzugabe zur Nahrung im Urin vermehrt, während die Ausscheidung durch den Darm gleichzeitig geringer wird. LINDBERG fand bei dem von ihm untersuchten Brustkind wohl eine vermehrte Ausscheidung mit dem Urin, dagegen keine Verminderung der P_2O_5 in den Fäzes. Auf Grund der Versuche von KELLER und FREUND meint ORGLER, dass die CaO -Verluste bei fettreicher Kost auch nicht durch vermehrte Ausscheidung von phosphorsauerem Kalk erklärt werden können und also nicht auf den Verhältnisse im Darmkanal beruhen können. ORGLER glaubt daher, dass die Erklärung für die niedrige CaO -Retention im intermediären Stoffwechsel liege, in einer verschlechterten Möglichkeit für die CaO -Retention. LINDBERG kam auf Grund seiner Untersuchungen zu demselben Resultat und auch andere Verfasser, wie HAMILTON, haben sich dafür ausgesprochen, dass die Bedeutung des Fettes für den CaO -Umsatz wahrscheinlich hierin zu suchen sei. Wie TOBLER indes hervorhebt, ist diese Be-

weisführung ORGLER's nicht bindend, denn die Wirkung des Fettes im Darmkanal brauche nicht notwendig nach quantitativen Gesetzen vor sich zu gehen. Sowie man annimmt, dass die Einwirkung des Fettes auf die Alkalien auf einer vermehrten Absonderung von alkalischen Darmsäften beruht, so würde man ja annehmen können, dass auch die vermehrte CaO -Ausscheidung auf einem solchen aktiven Prozesse beruhe.

Nimmt man an einer Nahrung, welche ausreichend ist, eine nennenswertere Fettreduktion vor, so wird sich daraus natürlich, wenn man die Zusammensetzung der Nahrung im übrigen beibehalten wünscht, infolge des grossen Nahrungswertes des Fettes notwendig eine ganz beträchtliche Unterernährung ergeben, auf die man bei Beurteilung der Resultate Hinsicht nehmen muss. Vermeidet man andererseits eine solche Unterernährung durch Zusatz anderer Nahrungsmittel, wie man dies bei manchen Stoffwechselversuchen mit fettarmen Mischungen getan hat, so werden dadurch neue Momente eingeführt, die ihrerseits auf den Stoffwechsel einwirken können.

So fanden HOWLAND und STOLTE bei einem 4 Monate alten Kind, das sich bei Brustmilchnahrung vorzüglich entwickelte, nach einer vorhergehenden akuten Dyspepsie bei Zugabe von 25 g Kasein pro Tag eine verschlechterte CaO -Retention, welche die beiden Verfasser durch eine vermehrte Bildung anorganischer Säuren erklären. L. F. MEYER fand bei dem gesunden Kinde A. eine unbedeutende Verminderung der Retention sämtlicher Minerale nach Kaseinzugabe (MgO nicht untersucht).

Auch Kohlehydratzugabe dürfte den Stoffwechsel beeinflussen können. DIBBELT (zit. ORGLER) fand unter der Einwirkung von Kohlehydrat vermehrte CaO -Ausscheidung.

Dass eine solche Zugabe auch die Beurteilung der Versuchsergebnisse erschweren kann, geht aus den oben referierten Untersuchungen bei Kindern von 2—6 Jahren von HOLT und FALES hervor. Diese Verfasser konnten hier nicht entscheiden,

inwiefern die dyspeptischen Stühle, die bei der fettarmen und kohlehydratreichen Nahrung aufträten, auf der Fettreduktion oder auf der Vermehrung von Kohlehydraten oder möglicherweise auf beiden diesen Umständen beruhen.

KOCHMANN und PETSCH haben in Tierversuchen nachgewiesen, dass Zugaben von Fett, sowie von Eiweiss und Kohlehydrat zum Futter eine Verschlechterung der CaO-Bilanz zustandebrachten.

Bei meinen Versuchen wählte ich deshalb fettarme Brustmilch ohne Zusatz als Nahrung, besonders da ich es nicht für wahrscheinlich hielt, dass eine ungefähr im Niveau der »Erhaltungsdiaät« oder wenig darunter stehende Unterernährung, bei welcher die Zufuhr von N und Salzen hinreichend war, eine Unterernährung also, die rein kalorisch war, den Stoffwechsel nennenswert oder für die Beurteilung der Resultate störend beeinflussen würde, wenigstens nicht binnen einer kürzeren Zeit, solange der Körper noch Vorrat von Fett und Glykogen zur Verfügung hatte, eine Auffassung, die die Resultate meiner Untersuchungen, wie ich glaube, im grossen ganzen bestätigt haben.

Zum Vergleich mit meinen eigenen Untersuchungen glaube ich indes hier kurz darüber berichten zu müssen, was man über den Stoffwechsel bei Unterernährung und Hunger bei Säuglingen weiss.

Im Gegensatz zu der grossen Anzahl der Versuche bei Erwachsenen und Tieren liegen über den Stoffwechsel im Hungerzustand für Säuglinge sehr wenig Untersuchungen vor. Abgesehen davon, dass der Stoffwechsel bei Hunger von grundlegender Bedeutung für das Verständnis des normalen Stoffwechsels ist, wäre die Kenntnis desselben ebenso wie die des Stoffwechsels bei Unterernährung gerade für das Säuglingsalter von grossem Interesse, da man hier sowohl Hunger als Unterernährung oft als therapeutische Eingriffe bei Erkrankungen zu benutzen pflegt. Dass so gut wie keine solchen Untersuchungen existieren, beruht natürlich darauf, dass es aus leicht begreiflichen Gründen schwer ist, derartige Versuche an gesunden Kindern vorzunehmen.

Die Mehrzahl der vorhandenen Untersuchungen betreffen den N-Umsatz. Von Versuchen, die bei gesunden Brustkindern gemacht sind, finden sich indessen sehr wenige.

AMBERG und MORILL fanden bei einem 4 wöchentlichen Brustkind während 18-stündigen Hungerns 0,4166 g N im Urin oder 0,00475 g pro Stunde und Kilogramm und während der nächsten 48 Stunden 1,0119 g (das Kind hatte während des letzteren Versuchs 63 g Milch mit 0,148 g N erhalten). Der N-Verbrauch war hier, wenn man den N in der Milch abrechnet, nur 0,00371 g pro Stunde und Kilogramm. Derselbe Wert war im Vorversuch bei ausreichender Nahrung 0,0051 g, also etwas höher als während des Hungerns.

Eine grössere Untersuchung über den N-Umsatz im Hungerzustand haben SCHLOSSMAN und MURCHHAUSER bei Brust- und Flaschenkindern im Alter von 2—9 Monaten vorgenommen. Sie fanden im Gegensatz zu den letzterwähnten Verfassern bei Brustkindern während eines 2—3 Tage andauernden Hungerns einen grösseren Eiweisszerfall als bei Nahrungszufuhr. Interessant war der Unterschied zwischen natürlich und künstlich ernährten Kindern, indem bei den künstlich ernährten die N-Ausscheidung im Hungerzustand geringer war als bei Nahrungszufuhr, aber absolut genommen grösser als bei natürlich ernährten Kindern.

Ausser vereinzelt Untersuchungen über einzelne Minerale gab es keine solchen über den Umsatz der Mineralbestandteile bei Säuglingen im Hungerzustand bis ARON vor einigen Jahren seine Untersuchungen veröffentlichte. Dieser Verfasser untersuchte 3 Kinder von 4, 7 und 10 Monaten, die an Tetanie litten und Symptome von Rachitis zeigten, in 3—4 Tage langen Perioden. Sie wurden zu therapeutischen Zwecken einer Hungerdiät unterworfen und waren alle »darmgesund«. ARON ist deshalb der Ansicht, dass die erhaltenen Werte als Normalwerte für artifiziell ernährte Kinder ohne Ernährungsstörungen gelten können. Ausser Tee mit Saccharin hatten die Kinder dabei nur eine schwache Kohlehydratlösung (höchstens 50 g Kohlehydrat pro Tag) erhalten.

Die N-Ausscheidung in den Fäzes war 0,0035, 0,012 und

0,013 g pro Tag und kg. Die N-Ausscheidung im Urin 0,25, 0,17 und 0,26 g pro Tag und kg. Von Mineralen wurden K_2O , Na_2O , Cl und P_2O_5 im Urin bestimmt. Die Ausscheidung aller dieser Substanzen zeigte bei den drei Kindern, pro Tag und kg Körpergewicht vom 2. Hungertage berechnet, gute Übereinstimmung. Grössere Differenzen ergaben sich nur bei den Na_2O -Werten. Am grössten war die Ausscheidung von P_2O_5 und K_2O . Von dem letzteren betrug der Verlust täglich 0,04—0,05 g pro kg, was mehr als 2 % des Gesamtkaliumbestandes des Körpers ausmachte und darauf deutete, dass beträchtliche Mengen Körpergewebe eingeschmolzen wurden.

Die absolute P_2O_5 -Ausscheidung pro kg war etwas grösser, 0,05—0,07 g, aber im Vergleich mit dem ganzen P_2O_5 -Bestand des Körpers unbedeutend, da die grösste Menge P_2O_5 im Knochensystem abgelagert ist. Die absoluten Werte für den Na_2O -Verlust waren 0,02—0,03 g pro Tag und kg, für Cl 0,015 und 0,017 g.

Knapp 20 % der Gesamtasche wurde durch die Fäzes ausgeschieden. In der Fäzesasche betrugen CaO und MgO 40 %. Die letztgenannten Metalle wurden aber bei einem Fall bestimmt, bei dem 30—18 Stunden vor Beginn des Versuches 0,9 g Bromkalzium gegeben worden waren. Eine nennenswerte Vermehrung der N- oder Mineralausscheidung mit der längeren Dauer des Hungerzustandes wurde nicht beobachtet. Die Versuche hatten jedoch nur eine Dauer von 4 Tagen in einem Falle und von je 3 Tagen in 2 Fällen.

Bei einem Kind mit Intoxikation, das gleichzeitig untersucht wurde, war die N-Ausscheidung viel beträchtlicher als bei den spasmophilen Kindern, die Ausscheidung von K_2O und P_2O_5 pro kg Körpergewicht war dagegen nur unbedeutend höher als bei den letzteren.

Die hier referierten Untersuchungen über den Mineralumsatz im Hungerzustand sind, soweit mir bekannt ist, die einzigen, die sich für Säuglinge finden. Es dürfte aber nicht berechtigt sein, die bei ihnen erhaltenen Werte ohne weiteres als für gesunde Säuglinge geltend anzunehmen. Es ist darum zu bedauern, dass das Material, welches hier im Jahre 1917 im

Allgemeinen Kinderheime in Stockholm auf Veranlassung Professors JUNDELLS in vorzüglich gelungenen Stoffwechselversuchen an hungernden gesunden Säuglingen gesammelt wurde, äusserer Umstände wegen nicht chemisch analysiert worden ist.

Zur Ergänzung der oben wiedergegebenen Untersuchungen folge hier eine kurze Zusammenfassung der N- und Mineralveränderungen im Hungerzustand bei Erwachsenen (siehe BRUGSCH in Oppenheimers Handbuch der Biochemie).

Am charakteristischsten verläuft die Ausscheidung von Cl, welches in den ersten Tagen in recht grossen Quantitäten ausgesondert wird, was auf einen gewissen Überschuss im Organismus deutet. Allmählich nimmt die Cl-Ausscheidung ab und bei weiterem Hungern werden sehr geringe Mengen ausgesondert, was darauf beruht, dass der Körper Cl-armes Gewebe einschmelzt. Die N- und P_2O_5 -Ausscheidung nimmt mit der Dauer des Hungerzustandes ab. Das Verhältnis N : P_2O_5 wird geringer, als es der Zusammensetzung der eiweisshaltigen Gewebe des Körpers (6,6 : 1) entsprechen würde, was darauf deutet, dass ausser dem Körpereiwäss auch das Skelett an der Einschmelzung beteiligt ist, das N-ärmer und P_2O_5 -reicher ist. Die Ausscheidung grosser Mengen von CaO und MgO deuten in dieselbe Richtung, da das Muskelgewebe einen geringen Gehalt an diesen Metallen hat.

K_2O wird in grösseren Mengen ausgeschieden als Na_2O , wie dies bei Säuglingen ja infolge des grösseren Reichtums der Milch an K_2O als an Na_2O auch unter normalen Verhältnissen der Fall ist.

Auch für die Unterernährung gilt es, dass bei Säuglingen darüber so gut wie keine Stoffwechselversuche existieren. Die einzigen vollständigeren sind die Vorperioden aus den Versuchen L. F. MEYERS bei denselben 2 Kindern, bei welchen er später die Wirkung von Fettzugabe studierte. Beim gesunden Kinde A. wurde in zwei 3-Tagesperioden der N- und Mineralumsatz mit Ausnahme von MgO untersucht, bei einer Kalorienzufuhr von 44 Kal. pro kg und einer Kost, die aus $\frac{1}{5}$ Milch-Mehlmischung mit Zuckerzusatz bestand, einer Nahrung

also, die vor allem in bezug auf organische Bestandteile unzureichend war. Während der ersten Periode nahm das Kind 180 g ab, die N-Bilanz wurde — wenn auch nur unbedeutend — neg. ($-0,2181$ g in 4 Tagen), sämtliche Salzbilanzen mit Ausnahme von Cl und Na_2O waren pos. Während der zweiten Periode nur 40 g Gewichtsabnahme, N- und sämtliche Mineralbilanzen pos. Bei diesem gesunden Kind hatte also eine Unterernährung, die nicht unbedeutend unter dem Erhaltungsbedarf lag, wenigstens während der kurzen Zeit der Versuchsdauer einen recht geringen Einfluss auf den Stoffwechsel.

Das Kind B. mit exsudativer Diathese reagierte in weit kräftigerer Weise. Bei derselben Nahrung und einer Kalorienzufuhr von ungefähr 50 Kal. pro kg nahm dieses Kind während zweier 4-Tagesperioden in den ersten 3 Tagen 530 g, darnach in 4 Tagen nur 10 g ab. Während der ersten Periode 1,4064 g N-Verlust, sämtliche Minerale mit Ausnahme von CaO neg. In der zweiten Periode, in welcher Gewichtsstillstand eintrat, alle positiv mit Ausnahme von CaO und Na_2O . Auch dieses Kind zeigte also ein gutes Anpassungsvermögen an die knappe Kost. Die reichliche Salzausscheidung in der Periode I beruht nach der Erklärung MEYERS auf dem Vorhandensein eines grösseren Salzdepots bei diesem Kind, das in seiner früheren Nahrung beträchtlich grössere Salz-mengen erhalten hatte als das Kind A.

Der Stoffwechsel bei fettarmer Kost.

Ich gehe nun auf meine eigenen Untersuchungen über, welche den N-, Fett- und Mineralstoffwechsel umfassen und in 9 Versuchsperioden mit fettarmer Brustmilch bei denselben 2 gesunden Brustkindern ausgeführt wurden, bei welchen der normale Stoffwechsel untersucht worden war. Ausserdem wurde bei zwei weiteren Brustkindern der Fett-, CaO- und MgO-Umsatz unter je einer Versuchsperiode mit fettarmer Brustmilch untersucht. Die Fettreduktion der Milch wurde auf folgende Weise vorgenommen. Beim Kinde L. St. wurde das Fett sukzessiv vermindert, indem zuerst während zweier 3-

Tagesperioden eine Mischung von zentrifugierter und gewöhnlicher Brustmilch mit einer Fettmenge von 14 g pro Tag gegeben wurde. In zwei darauffolgenden 3-Tagesperioden wurde die Fettmenge weiter herabgesetzt, so dass nur $5\frac{1}{2}$ g Fett pro Tag in der Milchemischung enthalten war. Die Kalorienzufuhr sank bei diesem Kinde in keiner Periode unter die »Erhaltungsdiät« RUBNER-HEUBNERS.

Die 3 übrigen Versuchskinder erhielten alle, unmittelbar nach den Normalperioden, zentrifugierte Brustmilch, von 0,2 % Fettgehalt beim Kinde B. und von 0,1 % beim Kinde N. J. und H. V.

Das Kind B. bekam in zwei 3-Tagesperioden ungefähr 1,6 % Fett pro Tag; der Kaloriengehalt war ungefähr 50 pro kg. In zwei späteren 5-Tagesperioden wurden die Quantitäten der Nahrung auf 1055—1035 ccm pro Tag mit einer Fettmenge von ungefähr 2 g und einem Kaloriengehalt von 65 Kalorien, also ungefähr bis zur »Erhaltungsdiät« vermehrt. Dieselbe Nahrungsmenge wurde in der Periode VII verabreicht, die gesondert beschrieben wird. In diesen 3 letztgenannten Perioden war die tägliche Milchmenge allerdings ziemlich gross, aber doch nicht grösser, als sie ein Kind dieses Alters und dieser Grösse oft spontan an der Brust trinkt. Die Steigerung geschah zur Verminderung der Unterernährung. Gleichzeitig wurden ja natürlich die Salzmenngen vermehrt, wodurch indes die Beurteilung des Salzumsatzes erschwert wurde. Da es sich nach den Analysen zeigte, dass sich zwischen Per. B. III und B. IV einerseits mit ung. 50 Kalorien und Per. B. V, VI, VII andererseits mit annähernder »Erhaltungsdiät« kein prinzipieller Unterschied im Stoffwechsel ergab, wurde den Kindern N. J. und H. V. in den fettarmen Perioden Milch in denselben Quantitäten wie in den Normalperioden verabreicht. Das Kind N. J. erhielt ungefähr 0,87 und das Kind H. ungefähr 0,66 g Fett pro Tag. Der Kaloriengehalt war ungefähr 50 Kalorien.

Die Entleerungen veränderten sich während der fettarmen Kost in charakteristischer Weise, indem sie braungefärbt, substanzarm, mitunter etwas schleimig wurden und bei den Ver-

suchskindern L. St. und B., die normalerweise Entleerungen hatten, wie sie als normale Brustkinderstühle bezeichnet werden, eine lockerere Konsistenz annahmen als vorher. Die Kinder N. J. und H. V. hatten während der Normalperioden ziemlich lockere, mitunter gehackte Entleerungen von dem Typus, der bei Brustkindern ebenso oft vorkommt wie der als normal bezeichnete. Während der fettarmen Kost bekamen diese Stühle dieselbe Beschaffenheit wie die der erstgenannten Kinder. Die Reaktion dieser Stühle war wechselnd, manchmal sauer, manchmal alkalisch. Der Gehalt an Wasser und Trockensubstanz geht aus der Tabelle 22 hervor. Aus derselben ist ersichtlich, dass, mit Ausnahme der Periode B. III, der ersten fettarmen Periode beim Kinde B., der Wassergehalt der Stühle bei den Kindern L. St. und B. in allen fettarmen Perioden vermehrt ist. Auch die Trockensubstanz ist trotz des bedeutend geringeren Fettgehaltes vermehrt, mit Ausnahme derselben Periode B. III und der darauffolgenden Periode B. IV. Die Vermehrung der Trockensubstanz beruht auf der Vermehrung der Salze und besonders des Darmsekretes, vgl. Tab. 24.

Bei den Kindern N. J. und H. V., bei welchen der Wassergehalt und die Trockensubstanz in den Normalperioden höher waren als bei den beiden übrigen Kindern, verminderte sich in den fettarmen Perioden sowohl der Wassergehalt als die Trockensubstanz.

Eine solche Veränderung in der Beschaffenheit der Entleerungen haben auch GREGOR und MOLL bei geringem Fettgehalt der Nahrung an Brustkindern gefunden. ASCHENHEIM hat bei Flaschenkindern ähnliche Stühle bei fettarmer Kost und besonders bei Magermilch beschrieben und STOLTE hat auf die Bedeutung des Fettes für die Fäzesbildung hingewiesen. GIFFHORN und ROSENSTERN meinen im Gegensatz zu ASCHENHEIM — auch bei ihren Fällen handelt es sich um Flaschenkinder — dass die Fettreduktion der Nahrung die Stühle nicht immer so zu verändern brauche. Was die von GIFFHORN untersuchten Kinder betrifft, so waren indes die Stühle in den meisten Fällen (5 von 6) lose.

Bei mehreren der fettarmen Perioden stellte sich eine Gewichtsabnahme ein. Das Kind L. St. nahm in der Per. III 13,5 und in der Per. V 26,7 g pro Tag ab; das Kind B. in der Per. III 27 und in der Per. IV 10 g pro Tag; das Kind N. J. in der Per. II 26 g und das Kind H. V. in der Per. II 20 g pro Tag.

Zur Aufklärung der Ursachen dieser Gewichtsabnahme lassen sich nur die Untersuchungen an den Kindern L. St. und B. heranziehen, bei welchen die N- und sämtliche Mineralbilanzen aufgestellt wurden. Die positiven Bilanzen des N wie der Gesamtasche und so gut wie sämtlicher Minerale machen es wahrscheinlich, dass die erwähnte Gewichtsabnahme bei diesen Kindern nicht auf einem Verlust von Körpersubstanz beruhte, sondern dass sogar eher eine Zunahme derselben stattgefunden habe.

In der Tabelle 12 ist die Zunahme an Körpersubstanz berechnet, die auf Grund der N-Retention eingetreten sein müsste. Soll diese N-Retention eine wirkliche Vermehrung der Körpermasse bedeuten, so ist aber erforderlich, dass auch hinreichend Salze retiniert werden, damit diese Menge von Körpersubstanz gleichzeitig aufgebaut werden kann. In derselben Tabelle 12 sind einerseits die wirklich retinierten Mengen der wichtigsten Salze aufgeführt, und andererseits die Mengen derselben, welche zu einem dem retinierten N-Quantum entsprechenden Zellaufbau nötig sind. Zur Berechnung der Zunahme infolge der N-Retention sowie zur Berechnung der notwendigen Salzretentionen habe ich mich der Werte TOBLERS bedient. Dieselben sind bei Untersuchung frischer Muskelmasse eines neugeborenen Kindes Hessenauer und eines zweimonatlichen Kindes Seifermann gefunden, das sich völlig normal entwickelt hatte und ohne vorhergehenden Gewichtssturz an einer akuten Toxikose gestorben war. Die Koeffizienten zur Berechnung der Menge der Körpermasse aus dem retinierten N sind bei TOLLER 32,5 und 33,98, und ihre Anwendung dürfte für Säuglinge, wie LINDBERG betont, richtiger sein, als die des alten Faktors 29,4.

Tabelle 12. (Auf 24 Stunden berechnet).

Eigene Versuche	Berechneter Fleischansatz nach Tobler g	Tägl. Zunahme im Versuch g	K ₂ O		Na ₂ O		P ₂ O ₅	
			Sollretention	Wirkliche Retention	Sollretention	Wirkliche Retention	Sollretention	Wirkliche Retention
Kind B. I . .	21,30 ¹	14	0,0784	0,0722	0,0555	0,0440	0,0331	0,1208
	20,37 ²		0,0517		0,0544		0,0322	
II . .	17,09 ¹	18	0,0629	0,0782	0,0446	0,0698	0,0265	0,1180
	16,35 ²		0,0415		0,0434		0,0259	
III . .	7,48 ¹	-27	0,0275	0,0471	0,0195	0,0148	0,0116	0,0809
	7,15 ²		0,0185		0,0191		0,0113	
IV . .	16,06 ¹	-10	0,0591	0,0528	0,0419	0,0286	0,0249	0,1789
	15,36 ²		0,0390		0,0410		0,0243	
V . .	23,0 ¹	10	0,0847	0,0441	0,0600	0,1033	0,0357	0,1845
	21,82 ²		0,0554		0,0583		0,0345	
VI . .	15,4 ¹	4	0,0567	0,0641	0,0402	0,0314	0,0239	0,0546
	14,7 ²		0,0373		0,0393		0,0233	
Kind L. St. I	16,06 ¹	17,5	0,0591	0,1522	0,0419	0,0824	0,0249	0,1264
	15,36 ²		0,0390		0,0410		0,0243	
II	15,56 ¹	±	0,0573	0,0571	0,0406	0,0489	0,0241	0,1260
	14,88 ²		0,0378		0,0398		0,0236	
III	11,27 ¹	-13,5	0,0415	0,0209	0,0294	0,0158	0,0175	0,1077
	10,78 ²		0,0274		0,0288		0,0171	
IV	7,14 ¹	±	0,0284	0,0794	0,0194	0,0329	0,0115	0,1218
	7,12 ²		0,0181		0,0190		0,0113	
V	11,64 ¹	-26,6	0,0429	0,1007	0,0304	0,0333	0,0181	0,1046
	11,13 ²		0,0283		0,0297		0,0176	

Die in 100 g frischer Muskelsubstanz berechneten Werte für K₂O, Na₂O und P₂O₅

	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅
sind bei Kind Hessenauer	0,2539	0,2672	0,1583 g
und » » Seifermann	0,3682	0,2610	0,1553 g

¹ Seifermann.

² Hessenauer.

Zieht man zuerst die Normalperioden L. St. I, B. I und B. II in Betracht, so stimmt die nach der N-Retention berechnete Gewichtszunahme vorzüglich mit der wirklich bei den Per. L. St. I und B. II eingetretenen überein, indem das Verhältnis zwischen diesen Werten der Zahl 1 sehr nahe liegt; weniger gut ist die Übereinstimmung in der Per. B. I. — FREUND hat durch eine Zusammenstellung von gesunden Brustkindern gezeigt, dass unter physiologischen Verhältnissen, wenn die Zunahme also wirklich der Vermehrung der Körpermasse zuzuschreiben ist, die berechnete Gewichtssteigerung im allgemeinen mit der tatsächlichen gut übereinstimmt.

Was die Retentionswerte für die Minerale betrifft, so übersteigen die Werte des retinierten P_2O_5 die berechneten um ein Vielfaches, was natürlich darauf beruht, dass die berechneten Werte der P_2O_5 in der Muskelsubstanz gelten und der grösste Teil des Vorrates an dieser Substanz im Körper im Knochensystem eingelagert ist.

In bezug auf K_2O und Na_2O ist die Übereinstimmung zwischen der berechneten und der wirklich retinierten Menge bei dem Kinde B., besonders wenn man die Werte von dem älteren Kind Seifermann verwendet, in beiden Perioden sehr gut. Bei dem Kinde L. St. übersteigt die wirkliche Retention bedeutend die berechnete. LINDBERG hat mit Verwendung der TOBLER'schen Werte dieselbe Berechnung für das von ihm selbst untersuchte und für die von TOBLER-NOLL und KLOTZ untersuchten Kinder vorgenommen und hat bei allen drei Kindern die wirkliche Retention von K_2O und Na_2O um nicht so wenig grösser gefunden als die berechnete; für das von LINDBERG selbst untersuchte Kind doppelt so gross, also ungefähr in denselben Verhältnissen wie beim Kinde L. St. Bei den von TOBLER-NOLL und von KLOTZ untersuchten Kindern übersteigen die wirklichen Retentionswerte noch bedeutend mehr die berechneten als bei dem von LINDBERG untersuchten Kind. Der letztere erklärt sich die hohen Alkaliwerte so, dass die Funktion von Na und vielleicht auch von K im Organismus nicht nur in der Beteiligung am Aufbau der Gewebe besteht,

sondern dass diese Stoffe auch Neutralisierungs- und anderen Zwecken dienen.

Die geringe Alkaliretention beim Kinde B. im Vergleich zu der des Kindes L. St. und der übrigen eben erwähnten Kinder kann, besonders was Na_2O betrifft, darauf beruhen, dass die Ausscheidung dieser Substanz unregelmässig, in grossen Kurven verläuft und darauf, dass die Versuchsperioden in eine Periode mit geringer Retention gefallen waren. Betreffs K_2O kann dies dagegen kaum der Fall sein, da die Retention desselben viel regelmässiger vor sich geht. Als Erklärung für die geringe Retention, die ungefähr jener Menge entspricht, die für das berechnete Wachstum erforderlich ist, kann man sich denken, dass K_2O in diesem Fall hauptsächlich die Funktion des Aufbaues von Körpergewebe hat.

In den fettarmen Perioden verhält sich die P_2O_5 -Retention in derselben Weise wie in den Normalperioden.

Die Retention von Alkalien verläuft bei den beiden Versuchskindern gleichförmiger als in den Normalperioden, indem das Kind L. St. in den fettarmen Perioden verhältnismässig weniger retiniert. Ich komme hierauf noch später bei der Erörterung der Alkalien zurück. Die retinierten Mengen stimmen mit den nach der N-Retention berechneten gut überein. Die Proportionen zwischen den Bilanzen von N und denen der wichtigsten Mineralien berechtigen deshalb zu der Annahme, dass ein regelmässiges, wenngleich in manchen Perioden etwas vermindertes Wachstum vor sich ging, trotz der ziemlich grossen Gewichtsvariationen, und dass diese letzteren durch Wasserverlust bedingt waren und wahrscheinlich zugleich auch durch Verbrennung aufgespeicherter N-freier Substanzen. Die auf Grund der berechneten Ausführquellen aufgestellte Bilanz des Wasserumsatzes, auf den ich später zurückkomme, deutet in dieselbe Richtung.

Bei den beiden Versuchskindern B. und L. St. wurden mit Ausnahme des Gasstoffwechsels vollständige Stoffwechselversuche gemacht, die während der Perioden mit physiologischen Bedingungen im ganzen einen gleichartigen Verlauf ergaben. Diese Kinder reagierten auch unter dem Einfluss der fettarmen

Kost im grossen ganzen auf gleichartige Weise. Ich glaube deshalb bei der Erörterung des Umsatzes der verschiedenen Substanzen diese beiden Fälle gleichzeitig behandeln zu können. Davon wird nur eine Ausnahme gemacht, insofern die Periode VII beim Kinde B. gesondert behandelt wird, weil der Stoffumsatz hier, dadurch dass diese Versuchsperiode zufälligerweise mit dem Inkubationsstadium einer akuten Infektionskrankheit zusammenfiel und vielleicht auch infolge der langdauernden Unterernährung einen andern Verlauf bekam als bei den übrigen Versuchen, wenigstens in quantitativer Hinsicht. Der Fett-, CaO- und MgO-Umsatz wird gleichzeitig auch für die Versuchskinder H. V. und N. J. erörtert.

N-Umsatz.

(Tab. 13, Fig. 5.)

Die N-Zufuhr ist, wie aus der Tab. 13 hervorgeht, mit Ausnahme der Per. B. III etwas höher als in den Normalperioden,

Tabelle 13. N-Stoffwechsel (auf 24 Stunden berechnet).

	Ein- fuhr	Ausfuhr			Retention		Fett in der Nah- rung g
		Harn	Fäzes	Harn und Fäzes	g	%	
Kind B. I	1,5656	0,7768	0,1618	0,9386	0,6270	40,05	32,09
II	1,4863	0,8299	0,1534	0,9833	0,5030	33,84	33,21
III	1,4040	1,0649	0,1191	1,1840	0,2200	15,67	1,56
IV	1,7440	1,0987	0,1726	1,2713	0,4727	27,10	1,60
V	2,1312	1,1843	0,2754	1,4597	0,6715	31,51	2,11
VI	1,8527	1,1858	0,2139	1,3997	0,4530	24,45	2,07
VII	1,7584	1,5491	0,3522	1,9013	0,1429	—	2,09
Kind L. St. I	1,3552	0,7515	0,1312	0,8827	0,4725	34,87	35,54
II	1,3983	0,7803	0,1601	0,9404	0,4579	32,75	13,73
III	1,4427	0,8748	0,2361	1,1109	0,3318	23,90	13,95
IV	1,4524	1,0349	0,1984	1,2333	0,2191	15,09	5,16
V	1,4187	0,9501	0,1260	1,0761	0,3426	24,15	5,42

nicht nur in den Per. B. V und B. VI, wo die vorgeschriebenen Nahrungsmengen beträchtlich höher waren, sondern auch in den übrigen, bei welchen Darreichung konstanter Milchmengen beabsichtigt war. Dieser Unterschied beruhte weniger auf den

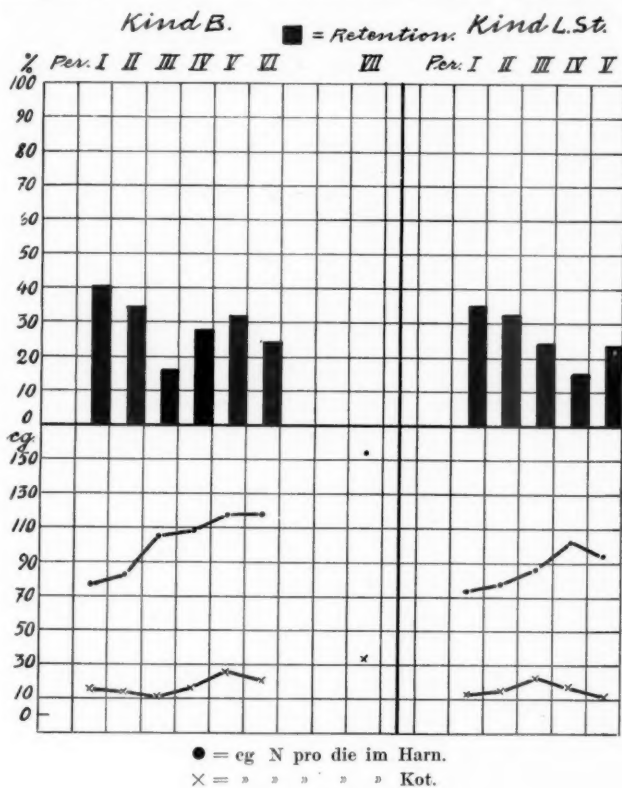


Fig. 5. N-Umsatz.

recht kleinen Variationen im N-Gehalt der Milch (vgl. Tab. 3) als darauf, dass die Versuchskinder die ihnen zugedachten Milchmengen nicht alle Tage vollständig zu sich nahmen. So verhielt es sich besonders beim Kinde L. St. in der Normalperiode. Die Variationen waren indes nicht gross.

Mit Ausnahme der Periode B. III und der Per. L. St. V vermehrte sich bei Fettreduktion die N-Ausscheidung durch den Darm; doch war diese Steigerung im ganzen unbedeutend.

Eine grössere Veränderung zeigte die Ausscheidung durch den Urin, die in allen fettarmen Perioden konstant vermehrt ist, obzwar in verschiedenem Grad. Am geringsten ist diese Steigerung in der Periode L. St. II und III und sie nimmt hier in Per. IV und V, bei welchen die Fettreduktion stärker ist als in den vorhergehenden, bedeutend zu. Beim Kinde B. tritt mit dem Übergang zur zentrifugierten Brustmilch in

Tabelle 14. *Fettstoffwechsel*

	Einfuhr g	Resorption (absolut, Zahl)	Resorption (% der Einfuhr)	Fett-				
				Gesamtfett	Neutralfett	Neutralfett + freie Fettsäuren	Freie Fettsäuren	
							hohe	niedere
Kind B. I	32,09	31,08	96,85	1,01	0,22	0,54	0,32	0,003
II	33,21	32,33	97,35	0,88	0,29	0,50	0,21	0,003
III	1,56	1,20	76,92	0,36	0,12	0,23	0,11	0,001
IV	1,60	1,40	87,23	0,20	0,09	0,16	0,07	0,001
V	2,11	1,67	79,38	0,43	0,20	0,35	0,14	0,01
VI	2,07	1,68	81,32	0,38	0,16	0,23	0,07	0,002
VII	2,09	1,69	80,73	0,40	0,13	0,30	0,17	0,003
Kind H. V. I	21,87	21,20	96,93	0,67	0,24	0,54	0,33	0,01
II	0,66	0,60	90,91	0,06	0,03	0,05	0,02	—
Kind L. St. I	35,54	34,12	96,0	1,42	0,37	0,88	0,51	0,003
II	13,73	13,04	94,92	0,70	0,16	0,80	0,13	0,006
III	13,95	13,16	94,33	0,79	0,21	0,34	0,13	0,002
IV	5,16	4,62	89,53	0,54	0,20	0,43	0,23	0,001
V	5,42	5,06	93,36	0,36	0,15	0,28	0,13	0,001
Kind N. J. I	29,2	28,32	96,98	0,88	0,37	0,79	0,41	0,01
II	0,87	0,76	87,35	0,107	0,038	0,098	0,055	—

Per. III eine starke Vermehrung des Urinstickstoffs ein und in den folgenden Perioden eine zunehmende Steigerung desselben, trotzdem die Nahrungsmenge in den Per. V und VI vermehrt wird.

Die Retentionswerte werden durch die gesteigerte Ausscheidung durch die Fäzes und vor allem durch den Urin in allen fettarmen Perioden verkleinert mit Ausnahme von der Per. B. V, wo die Zufuhr bedeutend höher war als in irgend einer anderen Periode.

(auf 24 Stunden berechnet).

verteilung im Kot

Gebundene Fettsäuren (Seifen)	Gesamtfett (% des Kotes)	Neutralfett (% des Ge- samtfettes)	Neutralfett + freie Fettsäuren (% des Ge- samtfettes)	Freie Fettsäuren		Gebundene Fettsäuren (Seifen % des Ge- samtfettes)
				hohe (% des Gesamt- fettes)	niedere (% des Gesamt- fettes)	
0,47	25,61	21,87	53,54	31,38	0,3	46,46
0,37	24,0	33,21	57,27	23,72	0,34	42,72
0,13	11,16	32,77	63,28	30,14	0,37	36,72
0,04	6,0	45,31	78,0	32,2	0,47	22,0
0,08	6,56	46,06	80,69	32,33	2,3	19,31
0,15	8,43	41,55	60,26	18,11	0,58	39,74
0,10	5,05	32,92	75,19	41,86	0,38	24,81
0,10	16,46	35,82	85,07	49,25	1,5	14,93
0,01	0,21	50,0	83,33	33,3	—	16,66
0,54	35,12	26,0	61,8	35,5	0,28	38,20
0,40	15,02	23,23	42,68	18,49	0,96	57,31
0,45	12,54	25,77	42,63	16,70	0,17	57,36
0,11	9,55	36,7	79,09	42,27	0,12	20,90
0,08	7,43	42,27	77,61	35,15	0,19	22,38
0,09	21,14	42,05	89,77	46,60	1,13	10,23
0,014	0,28	35,51	86,91	51,4	—	13,09

Fettumsatz.

(Tab. 14.)

Bei Reduktion der Fettmenge in der Milch sinkt die Fettresorption perzentuell bei allen 4 Versuchskindern in allen Perioden. Diese Verminderung ist aber, wie aus Tab. 14 hervorgeht, nicht sehr bedeutend. In den Per. II und III beim Versuchskind L. St., wo die Nahrung noch 14 g pro Tag gegen 35,5 g in der Normalperiode enthält, ist diese verschlechterte Resorption nur angedeutet; gegen 96 % in der Normalperiode werden hier 94,9 und 94,3 % resorbiert. In den Perioden IV und V beim selben Kind mit ungefähr 5 g Fett pro Tag in der Nahrung ist die Resorption nur unbedeutend schlechter, 89,5 und 93,4 %. Bei den Kindern H. V. und N. J., die beide sehr kleine Mengen Fett in ihrer Nahrung erhielten, 0,66 und 0,87 g pro Tag, war die Resorption kaum geringer, 87,4 und 90,9 %. Beim Kinde B., das etwas mehr Fett erhielt, 1,5—2,1 g pro Tag, schwankte sie zwischen 76,9 und 87,2 %. Der geringste von diesen Werten, 76,9 %, lag in Periode III vor und beruhte vielleicht auf Fettresten, die eigentlich der vorhergehenden Normalperiode angehörten.

Auch das Verhalten zwischen den verschiedenen Fettbestandteilen in den Fäzes wird durch die Fettarmut der Milch einigermassen verändert. Der Neutralfettgehalt steigt in den meisten Perioden, während der Seifengehalt gleichzeitig sinkt und die Menge der freien höheren Fettsäuren ungefähr unverändert bleibt. Ausnahmen hiervon bilden teils die Perioden L. St. II und L. St. III mit unveränderter Neutralfettmenge, vermehrter Seifenmenge und verminderter Menge freier höherer Fettsäuren, teils die Per. N. J. II, in der sich das Neutralfett perzentuell verminderte, während die Mengen der freien höheren Fettsäuren und der Seifen stiegen. Besonders diese letztgenannten Werte sind indes infolge der geringen Fettzufuhr äusserst klein und darum von geringem Interesse.

Gesamtascheumsatz.(Tab. 15¹, Fig. 6.)

Die Zufuhr an Gesamtasche bleibt, wie aus Tab. 15 hervorgeht, in den 4 ersten Perioden beim Kinde B. ungefähr

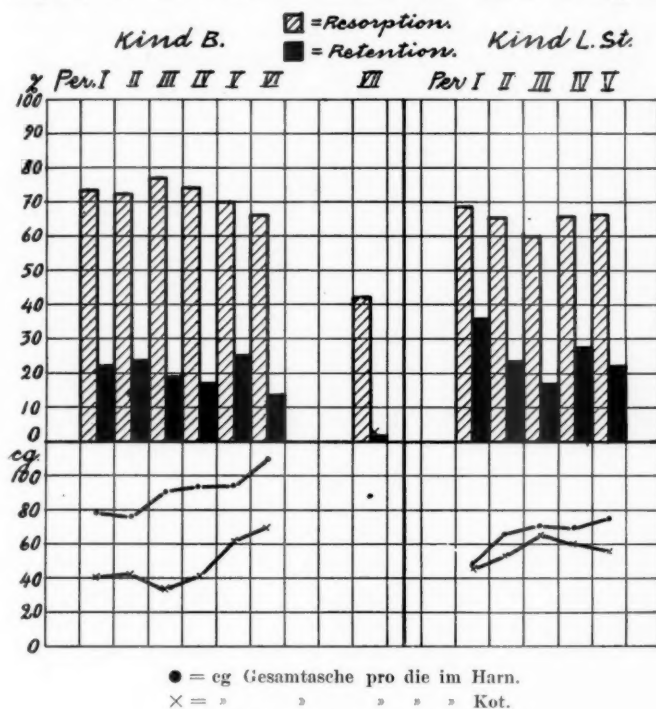


Fig. 6. Gesamtascheumsatz.

gleich, in den darauffolgenden ist sie bei diesem Kinde bedeutend höher, was auf der gesteigerten Milchquantität beruht. Beim Kinde L. St. ist die Zufuhr in den fettarmen Perioden grösser als in der Normalperiode, teils aus demselben Grunde, der für die höhere N-Zufuhr in diesen Perioden angeführt wurde, teils auch infolge einer, besonders in den Per. IV und

¹ Die Tabellen 15—24 finden sich am Ende der Arbeit nach dem Texte.

V perzentuell grösseren Gesamtaschenmenge in der zugeführten Milch. Da ja wenigstens bis zu einem gewissen Grad das Ausmass der Resorption und wahrscheinlich auch das der Retention auf der Grösse der Zufuhr beruht, so hätten die Veränderungen im Stoffwechsel, die sich bei diesem Kinde zeigten und die im grossen ganzen, besonders bei Resorption in Verschlechterungen bestanden, vielleicht einen bedeutenderen Ausschlag aufweisen können, wenn dieser Unterschied in der Zufuhr nicht existiert hätte. Dasselbe gilt in noch höherem Grad von der Per. B. V und B. VI, da ja der Unterschied zwischen diesen Perioden und den Normalperioden betreffs der Zufuhr an Gesamtasche noch grösser war als beim Kinde L. St.

Die Resorptionswerte zeigen unbedeutende Verschiebungen. Sie sind in sämtlichen fettarmen Perioden beim Kinde L. St. perzentuell verschlechtert, am meisten in der Per. III, und in den Per. B. V und B. VI etwas geringer als in den Normalperioden. In den Perioden B. III und B. IV ist die Resorption infolge der günstigen CaO-Resorption etwas verbessert.

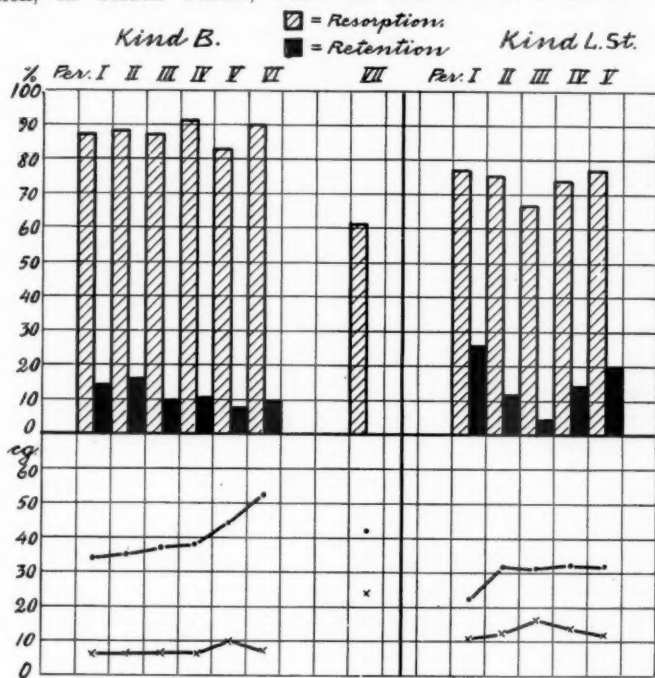
Grössere Veränderungen weisen die Retentionswerte auf. Hier tritt beim Kinde L. St. deutlich verminderte Retention in allen fettarmen Perioden auf, am stärksten ausgesprochen in Per. III, wo auch die Resorption am geringsten ist. Diese Verschlechterung beruht auf einer verminderten Retention von K_2O , Na_2O , Cl und in manchen Perioden auch von CaO und MgO.

Auch beim Kinde B. verschlechtert sich die Retention in den Perioden III und IV, aber in geringerem Mass, was darauf beruht, dass die verminderte Retention von K_2O , Na_2O und Cl teilweise durch eine verbesserte Retention von CaO und Mg kompensiert wird. In der Per. V ist die absolute Retention grösser als in den Normalperioden, in der Per. VI ist die Retention sämtlicher Mineralien ausser MgO vermindert.

K₂O-Umsatz.

(Tab. 16, Fig. 7.)

Die Zufuhr von K₂O zeigt, wie aus der Tabelle 16 ersichtlich, in beiden Fällen, wenn die Perioden B. V und B. VI

● = cg K₂O pro die im Harn.

× = " " " " " Kot.

Fig. 7. K₂O-Umsatz.

mit ihrer reichlicheren Milchezufuhr ausgeschlossen werden, keine grösseren Differenzen zwischen den Normalperioden und den fettarmen. Die Ausscheidung durch den Darm ist in den Perioden III und IV beim Kinde L. St. unbedeutend vermehrt, so dass sich die Resorption hier etwas verschlechtert. In allen übrigen fettarmen Perioden ist die Resorption perzen-

tuell ungefähr unverändert. In den Perioden B. V und B. VI ist die absolute Resorption nicht unbedeutend vermehrt, besonders in Per. B. VI, wo sie, bei einer Zufuhr von 0,666 g gegen 0,4732 und 0,4891 in den Normalperioden und einer nicht vermehrten Ausscheidung durch die Fäzes, bis 0,5982 ansteigt gegen 0,4132 und 0,4297 in den Normalperioden.

Die Ausscheidung durch die Nieren ist dagegen — wenn auch bei den beiden Versuchskindern verschiedentlich — in sämtlichen fettarmen Perioden vermehrt, die Retention mithin überall vermindert. Wie oben erwähnt wurde, retinierte das ältere Kind L. St. in der Normalperiode ungefähr doppelt soviel K_2O als das jüngere, B. Das erstere, L. St., scheidet nun durch den Urin bedeutend mehr K_2O aus, in den 4 fettarmen Perioden 0,3131—0,3290 gegen 0,2325 in der Normalperiode. Beim Kinde B., das in den Normalperioden eine ungefähr gleich grosse Zufuhr wie das Kind L. St. gehabt, hatte die Ausfuhr 0,3410 und 0,3515 g betragen und war in den Per. B. III und B. IV bis 0,3704 und 0,3838 gestiegen. In den Per. B. V und B. VI, in welchen die Zufuhr beträchtlich vermehrt war, nimmt die Ausscheidung bedeutend zu.

Die absolute Retention schwankt beim Kinde B. zwischen 0,0441—0,0641 gegen 0,0722 und 0,0782 in den Normalperioden und beim Kinde L. St. zwischen 0,0209—0,1007 gegen 0,1522 in der Normalperiode.

Im K_2O -Umsatz tritt also bei Fettreduzierung der Nahrung eine verminderte Retention ein, zum überwiegenden Teil verursacht durch eine vermehrte Ausscheidung mit dem Urin.

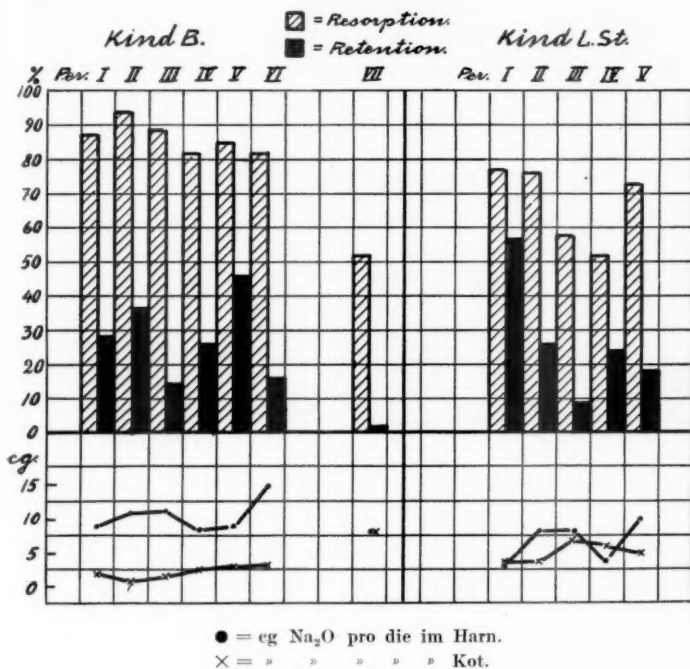
Na_2O -Umsatz.

(Tab. 17, Fig. 8.)

Der Na_2O -Umsatz zeigt ein ähnliches Verhalten wie der K_2O -Umsatz, er verläuft jedoch, wie dies beim Na_2O -Umsatz oft der Fall ist, unregelmässiger als der von K_2O .

Wir sehen aus Tab. 17, dass die Zufuhr etwas mehr wechselt als die von K_2O .

Die Ausscheidung durch den Darm verläuft bei beiden Versuchskindern ganz so wie die K_2O -Ausscheidung. Auch hier treten die grössten Verluste in den Per. L. St. III und L. St. IV ein und in allen übrigen fettarmen Perioden ist die Ausscheidung mit den Fäzes unbedeutend oder gar nicht ver-

Fig. 8. Na₂O-Umsatz.

mehrt. Die Resorption erfährt infolgedessen nur in diesen 2 Perioden eine beträchtlichere Verminderung.

Die Ausscheidung durch die Nieren geht beim Kinde L. St. vollkommen parallel mit der K_2O -Ausscheidung, indem sie in allen 4 Perioden bedeutend vermehrt ist. Die Retention vermindert sich dadurch von 0,0824 g in der Normalperiode auf 0,0158—0,0439.

Beim Kinde B. macht sich eine Tendenz im selben Sinne geltend, aber die Veränderung wird wie bei der K_2O -Retention weniger stark ersichtlich als beim Kinde L. St., was vermutlich mit der bereits in der Normalperiode niedrigen Retention zusammenhängt. Eine verschlechterte Retention tritt indes auch beim Kinde B. ein. In der Per. VI ist diese durch eine vermehrte Ausscheidung mit dem Urin, in den Per. III und IV hauptsächlich durch eine verminderte Zufuhr ohne gleichzeitige kompensatorische Verminderung der Ausscheidung verursacht.

CaO-Umsatz.

(Tab. 18, Fig. 9 und 11.)

Tabelle 18 gibt eine Darstellung des CaO-Umsatzes bei den 4 von mir untersuchten Fällen.

Die Zufuhr war beim Kinde B. in den vier ersten Perioden nahezu ganz gleich gross. Dieselbe gute Übereinstimmung betreffs der Zufuhr findet sich auch in den 2 Perioden beim Kinde N. J. Beim Kinde H. V. war der Unterschied etwas grösser, 0,3145 in der Normal- und 0,2891 in der fettarmen Periode. Beim Kinde L. St. war die Zufuhr von CaO, ebenso wie die der meisten Salze, in den fettarmen Perioden etwas grösser als in der Normalperiode, aber der Unterschied war nur in der Per. IV bedeutend, in welcher 0,3587 gegen 0,2965 in der Normalperiode zugeführt wurde.

Die Ausscheidung durch die Nieren, die für CaO immer unbedeutend ist, scheint bei Brustkindern sehr konstant zu sein. In meinen 4 Fällen sind die Unterschiede zwischen den verschiedenen Perioden bei denselben Kindern nur einige mg. Ebenso verhält es sich bei den von LINDBERG, HAMILTON und MALMBERG untersuchten Fällen.

Beim Kinde B. verminderte sich in den Perioden III und IV die CaO-Menge in den Fäzes und die Retention wird in diesen Perioden verbessert, 0,1260 und 0,1112 gegen 0,0886 und 0,0905 in den Normalperioden. In Periode V steigt sowohl die Zufuhr als die Ausscheidung durch den Darm, die letztere

aber in geringerem Grad, wodurch auch hier die Retention noch weiter verbessert wird, auf 0,1296 g. In Per. VI steigt dagegen die Ausscheidung durch den Darm noch mehr, mit dem Resultate, dass in dieser Periode nur 0,0563 g retiniert werden.

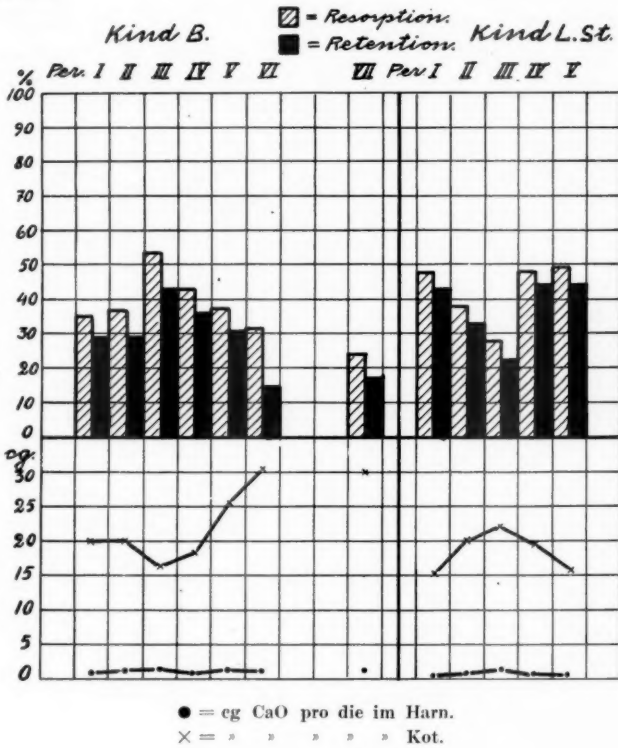


Fig. 9. CaO-Umsatz.

Bei den Kindern H. V. und N. J. wird während der fettarmen Ernährung weniger CaO ausgeschieden, 0,1225 und 0,2178 als in den Normalperioden, 0,2037 und 0,2712, und die Retention steigt beim Kinde H. V. von 0,1013 auf 0,1525 und bei N. J. von 0,0912 auf 0,1278 g.

Beim Kinde L. St. schliesslich, ist dagegen die Ausscheidung durch den Darm in allen 4 Perioden mit fettarmer Milch vermehrt. Am grössten ist die Ausscheidung in den Perioden II und III, 0,2077 und 0,2394 gegen 0,1550 in der Normalperiode und trotzdem die Zufuhr in diesen beiden Perioden grösser ist als in der Normalperiode, verschlechtert sich die Retention auf 0,1093 und 0,0722 gegen 0,1265. In der Periode III ist die Verschlechterung also recht bedeutend, perzentuell werden hier nur 21,9 % retiniert gegen 42,66 % in der Normalperiode. In dieser Periode III war auch die Na_2O -, K_2O - und Cl -Ausscheidung durch den Darm am grössten. In den darauffolgenden Per. IV und V beim selben Kind bessert sich die Retention wieder und wird hier etwas grösser als in der Normalperiode, 0,1570 und 0,1415. Dieses Verhalten beruht indes nicht auf einer geringeren Ausscheidung sondern auf vermehrter Zufuhr und es ist möglich, dass sich die Verhältnisse in diesen Perioden anders gestaltet hätten, wenn dieser Unterschied in der Zufuhr nicht vorgelegen hätte.

Die Kalkretention wird also bei den 4 Versuchskindern unter dem Einfluss der fettarmen Nahrung kurz gesagt in folgender Weise verändert:

Beim Kinde H. V. und N. J. tritt eine verbesserte Retention ein. Desgleichen beim Kinde B. in 3 Versuchsperioden, wogegen sich die Retention in zwei weiteren Perioden (von welchen Per. VII später besprochen wird) verschlechtert. Beim Kinde L. St. verschlechtert sich die Retention in 2 Perioden; in 2 ist sie unverändert.

MgO-Umsatz.

(Tab. 19, Fig. 10 u. 11.)

Der MgO-Umsatz verläuft im grossen ganzen in derselben Weise wie der CaO-Umsatz. Die Zufuhr variiert, wie aus der Tabelle zu ersehen ist, in den verschiedenen Perioden bei den 4 Fällen nur unbedeutend, mit der Ausnahme, dass sie infolge der bedeutend grösseren Milchquantitäten in Per. B. V und B. VI hier grösser ist.

Die Ausfuhr durch die Nieren ist in den fettarmen Perioden ungefähr unverändert, ausser in den Per. B. IV und B. V, wo sie vermindert ist und eine bessere Retention bedingt. Die verbesserte Retention in Per. III beruht mehr auf gesteigerter

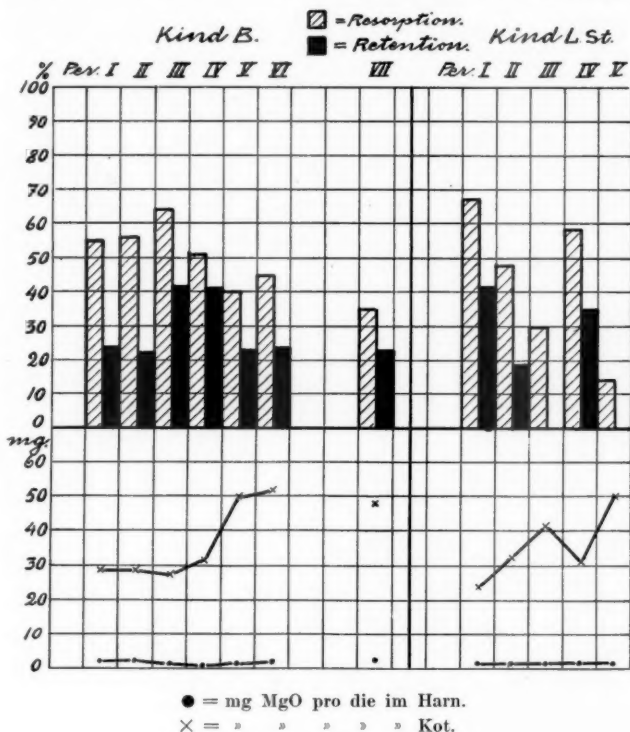
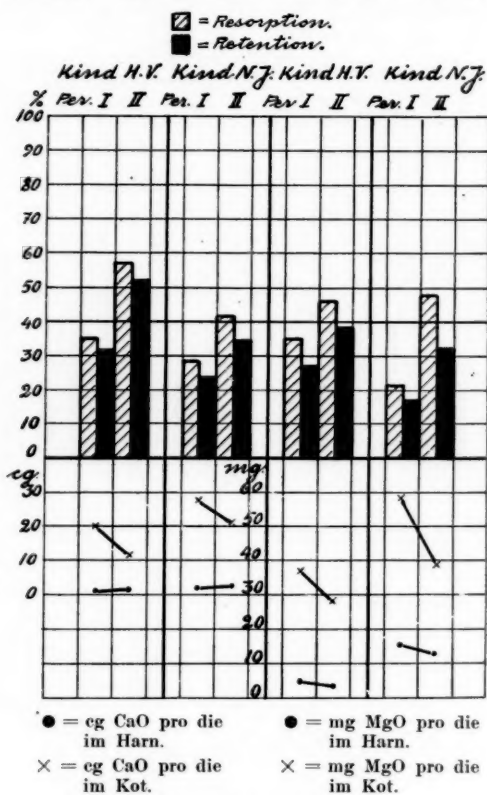


Fig. 10. MgO-Umsatz.

Zufuhr als auf verminderter Ausscheidung mit dem Urin und die gleichfalls verbesserte Retention in der Per. B. VI ausschliesslich auf einer vermehrten Zufuhr.

Bei den Versuchskindern H. V. und N. J. vermindert sich die Ausscheidung durch die Fäzes in den Per. II ein wenig und die Retention wird also auch bei diesen 2 Kindern etwas verbessert.

Im Gegensatz zu diesen 3 Fällen verschlechtert sich die Retention in allen fettarmen Perioden beim Kinde L. St. durch vermehrte Ausfuhr mit den Fäzes. In der Per. IV



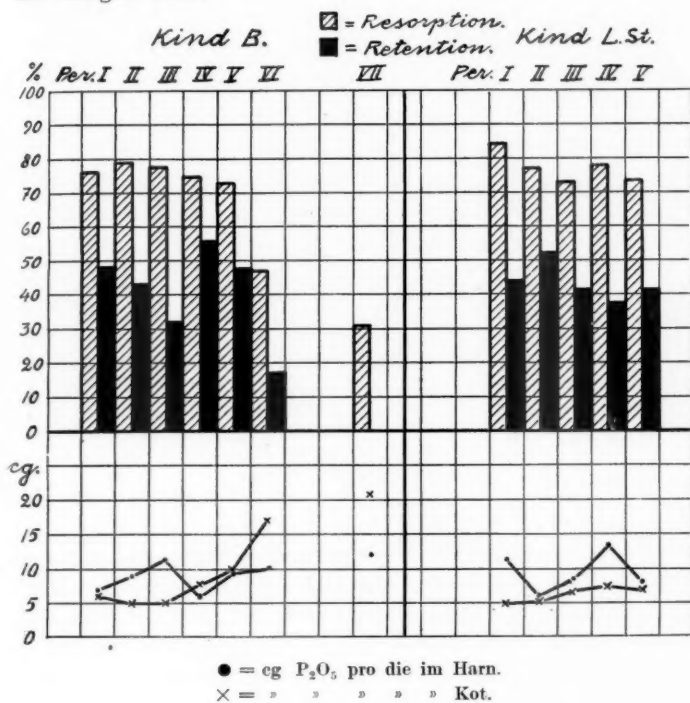
CaO-Umsatz. Fig. 11. MgO-Umsatz.

ist die Verschlechterung allerdings unbedeutend aber in Per. II ist sie deutlich, in der Per. III wird nichts retiniert und in Per. V wird die Bilanz negativ.

P₂O₅-Umsatz.

(Tab. 20, Fig. 12.)

Der P₂O₅-Umsatz ist in Tab. 20 dargestellt. Wie ersichtlich, wechselt die Zufuhr dieser Substanz etwas mehr als die der übrigen Salze.

Fig. 12. P₂O₅-Umsatz.

Beim Kinde B. ist die Ausscheidung durch den Darm in den Per. IV und V etwas vermehrt, die Ausscheidung durch den Urin ist ungefähr unverändert, in der Per. IV sogar etwas vermindert und da die Zufuhr in diesen beiden Perioden höher ist als in den Normalperioden, steigt die Retention auf 0,1789

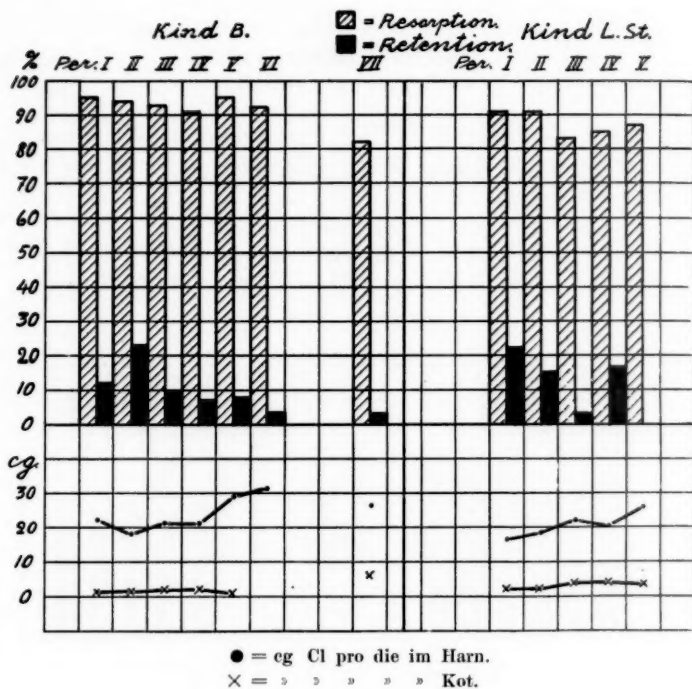


Fig. 13. Cl-Umsatz.

und 0,1845 gegen 0,1203 und 0,1130 in den Normalperioden, was vielleicht mit der vermehrten Retention von CaO und MgO in den Perioden III—V zusammenhängt. In Per. VI nimmt die Ausscheidung durch den Darm indes bedeutend zu, wie es auch bei der CaO -Ausscheidung in dieser Periode der Fall war und die Retention sinkt auf 0,0546 g.

Beim Kinde L. St. findet in den Perioden II—V gleichfalls eine etwas erhöhte Ausscheidung durch den Darm statt. Sie wird jedoch durch eine verminderte renale Ausscheidung kompensiert, so dass die Retention im ganzen genommen unverändert bleibt, 0,1046—0,1260 gegen 0,1264 in der Normalperiode.

Der P_2O_5 -Umsatz verläuft also bei den beiden Versuchskindern verschieden, indem beim Kinde B. erst — in den Perioden IV und V — eine vermehrte und dann eine verminderte Retention in der Per. VI erhalten wird, während die Retention beim Kinde L. St. ungefähr unverändert bleibt.

Cl-Umsatz.

(Tab. 21, Fig. 13.)

Der Cl-Umsatz geht im grossen ganzen dem der Alkalimetalle parallel. Die Zufuhr ist in den Perioden II—V beim Kinde L. St. etwas grösser als in der Normalperiode, in den Perioden I—IV beim Kinde B. ist sie ungefähr unverändert.

Die Ausscheidung durch den Darm ist wie die Na_2O -Ausscheidung in den Per. L. St. III, L. St. IV vermehrt, die Resorption wird daher prozentuell etwas niedriger als in der Normalperiode. Die Ausscheidung durch die Nieren ist bei beiden Versuchskindern in sämtlichen Perioden vermehrt und verursacht in allen eine verminderte Retention. In Per. L. St. V wird die Retention negativ.

Kind B. Per. VII.

(Tab. 23.)

Um den Stoffwechsel nach einer längeren Zeit fettarmer Ernährung studieren zu können, wurde das Kind B. nach Abschluss der Per. VI durch weitere 2 Wochen auf derselben Kost belassen wie während der Per. VI, nämlich bei zentrifugierter Brustmilch in einer Quantität von 1,050 ccm pro Tag. Die Kalorienzufuhr war ung. 65 Kal. per kg und das Kind nahm während dieser 2 Wochen 90 g ab. Es trank die fettarme Milch auch weiter gerne, machte einen vergnügten und zufriedenen Eindruck, schlief und verhielt sich ganz wie gewöhnlich. Die Stühle waren wie vorher etwas locker, 2—3 mal täglich. Die Temperatur zeigte, wahrscheinlich infolge der langen Unterernährung während der letzten Wochen, die

Neigung unter 37° zu sinken. 2 Wochen nach Abschluss der Per. VI wurde die Versuchssper. VII begonnen. Ich beabsichtigte 2 Perioden von je 5 Tagen zu untersuchen. Die Temperatur war während der ersten 3 Versuchstage $36,1-36,5^{\circ}$. An den ersten beiden Tagen hatte das Kind 2 Stühle täglich, am dritten Versuchstage vermehrte sich die Anzahl der Entleerungen auf 4 täglich und gleichzeitig wurden sie bedeutend lockerer als vorher, beinahe wässerig. Am nächsten Tage waren die Stühle ebenso dünn, 6 an der Zahl und es zeigten sich die ersten Effloreszenzen von beginnenden Varicellae. Der Versuch musste da nach 3 Tagen abgebrochen werden. Die Verhältnisse in dieser Versuchsperiode wurden mithin durch die hinzugekommene Infektion, die schon in der Inkubationsperiode eine Steigerung der vorherbestehenden leichten dyspeptischen Symptome bewirkte, leider recht kompliziert. Neben der Wirkung, welche die chronische Unterernährung bei der fettarmen Kost vielleicht auf den Stoffwechsel hervorzurufen vermochte, könnte ja auch eine Einwirkung durch die gesteigerte Dyspepsie und vielleicht auch durch die Infektion an sich vermutet werden. Da der Stoffwechsel bei Dyspepsien von Brustkindern bisher nicht untersucht ist und ausserdem auch in einigen der übrigen Versuchsperioden bei den Kindern B. und L. St. und in den Normalperioden bei den Kindern H. V. und N. J. leichte dyspeptische Symptome vorkamen, habe ich zum Vergleich in der Wiedergabe meiner anderen Versuche diese Periode VII mitaufgenommen, obzwar sie sich durch den Zwischenfall anders gestaltet hatte, als es beabsichtigt gewesen war.

Die Normalperioden, die zeitlich gegen die Per. VII nahezu $1\frac{1}{2}$ Monate zurückliegen, können nicht als geeignete Vergleichsobjekte für diese Periode betrachtet werden. Während einer so langen Zwischenzeit würden sich sicherlich mancherlei Veränderungen im normalen Stoffwechsel eingestellt haben. So würde man z. B. eine vermehrte Retention von CaO und wahrscheinlich auch von andern Salzen wie K_2O erwartet haben. Ausserdem war die Nahrungszufuhr in den Normalperioden geringer als in Per. VII, was gleichfalls den Vergleich

erschwert. Ein besseres Vergleichsobjekt bildet die Per. VI, die betreffs der Zufuhr sämtlicher Nahrungsbestandteile sehr gut mit Per. VII übereinstimmt. Dies gilt jedoch nicht für CaO und MgO, da sich der Umsatz dieser beiden Substanzen in der Periode VI infolge besonderer Umstände, die später erörtert werden sollen, abweichend von seinem Verlaufe in den anderen Perioden gestaltete.

Eine Darstellung des Stoffwechsels in Per. VII ist in Tab. 23 gegeben und ein Vergleich mit den übrigen Perioden in Tab. 13—21.

Die N-Bilanz wird negativ. Die Ausscheidung durch Darm und Nieren ist bedeutend grösser als in Per. VI (siehe Tab. 13).

Die Fettresorption ist, ebenso wie in den vorhergehenden fettarmen Perioden, im Vergleich zu den Normalperioden verschlechtert, 80,7 %. Die freien Fettsäuren machen 41,86 %, das Neutralfett 32,9 und die Seifen 24,8 % des Gesamtfettes aus, die absoluten Werte aber sind natürlich klein (Tab. 14).

Von der Gesamtasche wird nur 0,9027 g oder 42,08 % resorbiert und ihre Retention wird nur gerade noch positiv, 0,0102 g oder $\frac{1}{2}$ %, besonders infolge der grossen Ausscheidung mit den Fäzes.

Die K_2O -Bilanz wird negativ, — 0,0575, was durch eine weit grössere Ausscheidung mit den Fäzes als in der Per. VI ohne entsprechende Verminderung in der Ausscheidung mit dem Urin bedingt ist. Die letztere ist allerdings geringer als in der Per. VI aber grösser als in den Normalperioden, 0,4251 gegen 0,3410 und 0,3515 g (Tab. 16). Der Umsatz von Na_2O verhält sich ungefähr so wie der von K_2O . Hier tritt indes eine rel. stärkere Verminderung der Ausscheidung mit dem Urin ein und die Bilanz wird, wenn auch unbedeutend, positiv, 0,0028 oder 1,6 %.

Der Cl-Umsatz zeigt das gleiche Verhalten: Verglichen mit Per. VI vermehrte Ausscheidung mit den Fäzes, verminderte mit dem Urin, schwach pos. Bilanz 0,0183 oder 3,2 % (Tab. 21).

Die schon in Per. VI stark erhöhte Ausscheidung von P_2O_5

mit den Fäzes steigt hier weiter sehr bedeutend an, auch die im Urin wird vermehrt, wenngleich weniger stark und die Bilanz wird negativ, — 0,0102 g.

Der CaO- und MgO-Umsatz haben gegenüber dem in Per. VI keine Veränderung erlitten. Die Retentionswerte für diese Salze stimmen mit denen der Per. VI gut überein. Im Vergleich zu den Normalperioden, in welchen 0,0886 und 0,0905 oder 28,65 und 28,76 % CaO retiniert wird, sind die entsprechenden Werte hier 0,0667 und 16,95 %. Die MgO-Werte sind nahezu dieselben wie in den Normalperioden.

Zusammengefasst verhält sich also der Mineralumsatz folgendermassen: Eine im Vergleich zur Periode VI vermehrte Ausscheidung von K_2O , Na_2O , Cl und P_2O_5 , so dass die Bilanzen dieser 4 Salze neg. oder sehr schwach pos. werden. Der CaO- und MgO-Umsatz ist durch die neuen Momente, die in der Per. VII hinzugekommen sind, nämlich abgesehen von der andauernden Unterernährung bei fettarmer Kost eine akute Infektion und eine wahrscheinlich dadurch hervorgerufene akute Dyspepsie, weniger stark beeinflusst. Zum mindesten was CaO betrifft, erscheint jedoch die Retention infolge des Fehlens geeigneter Vergleichswerte wahrscheinlich besser, als sie in Wirklichkeit ist. Davon wird im folgenden noch die Rede sein.

Wasserumsatz.

Da, wie früher hervorgehoben, starke Gründe dafür sprechen, dass in den fettarmen Perioden ein fortschreitendes Wachstum stattfand, muss die Gewichtsabnahme resp. die nach Berechnung unzureichende Zunahme durch Wasserverlust und daneben wahrscheinlich durch Verbrennung von Fett und vielleicht von Glykogen verursacht gewesen sein. Dass die plötzlich eintretenden grossen Gewichtsverluste z. B. in den Per. B. III, L. St. III, N. J. II und H. V. II ausschliesslich durch eine Verbrennung von Fett- oder Glykogenvorräten des Körpers bedingt gewesen sein sollten, ist a priori unwahrscheinlich. Bei ungefähr gleicher Kalorienzufuhr in der Nahrung verlor das von RUBNER-HEUBNER untersuchte, oben beim N-Umsatz

erwähnte, 9 Wochen alte Kind nur 2,5 g Fett pro Tag und NIEMANN fand bei einem 8 Monate alten, künstlich ernährten Kind bei einer Kalorienzufuhr von 66 Kal. einen Fettverlust von 12,7 g pro Tag. Es ist deshalb wahrscheinlich, dass wenigstens der grösste Teil der besprochenen Gewichtsabnahmen auf Wasserverlust beruht haben musste.

Man ist natürlich nicht berechtigt, sichere Schlüsse betreffs des Wasserumsatzes zu ziehen, wenn nicht die Ausscheidung durch alle Ausfuhrorgane bestimmt ist und die mit der Perspiratio insensibilis ausgeschiedene Wassermenge konnte bei meinen Versuchen nicht bestimmt werden. Da aber die grösste Ausfuhr, die durch die Nieren, bekannt ist, so kann eine Aufstellung der Wasserbilanz mit Hilfe der zugänglichen Werte vielleicht dazu beitragen die oben ausgesprochene Annahme zu stützen, dass die Gewichtsabnahme zum grössten Teil auf Wasserverlust beruht habe.

In Tabelle 22 ist eine Darstellung der Wasserzufuhr und Ausscheidung durch Darm und Nieren gegeben, sowohl in absoluten Zahlen als in ihrem Verhältnis zu 100 ccm zugeführter Nahrung; ferner die prozentuelle Zusammensetzung der Fäzes (Wasser und Trockensubstanz) und die Menge ihrer Trockensubstanz, auch letztere sowohl in absoluten Zahlen als in Proportion zu 100 ccm Nahrung. Ausserdem ist der Unterschied zwischen Zufuhr und Ausscheidung durch Darm + Nieren berechnet; die so erhaltenen Werte repräsentieren also die retinierte Wassermenge + der durch Perspiratio insensibilis ausgeschiedenen.

Die Wasserzufuhr wird in allen Perioden mit fettarmer Milch infolge des grösseren Wassergehalts derselben erhöht.

Die Urinausscheidung steigt in allen Perioden, bei manchen mehr als der gesteigerten Zufuhr entspricht, in anderen wieder, den Per. B. V und B. VII, L. St. II—IV, bei welchen die Wasserausscheidung in den Fäzes beträchtlich vermehrt ist, etwas weniger als der vermehrten Zufuhr entspricht.

Die Ausscheidung mit den Fäzes wird nicht nur in den eben erwähnten Perioden vermehrt sondern bei den Kindern B. und L. St. in allen Perioden mit Ausnahme der Per. B. III.

Bei den Kindern H. V. und N. J. herrscht das gerade entgegengesetzte Verhalten, indem die Wasserausscheidung mit den Fäzes im Gegenteil in den fettarmen Perioden verringert ist, welche Verminderung aber durch die ausserordentlich starke Vermehrung der Urinmenge in diesen Perioden kompensiert und überkompensiert wird. Die Urinmenge war, besonders in den Normalperioden bei diesen beiden Kindern auffallend niedrig, was sicherlich darauf beruhte, dass die Versuche mit diesen Kindern im Sommer und zu einer Zeit gemacht wurden, da die Lufttemperatur ungewöhnlich hoch war. Es dürfte also eine grössere Menge Wasser als gewöhnlich durch die Haut abgedunstet sein.

In allen Perioden mit Ausnahme der Periode L. St. II und IV steigt jedoch die zusammengerechnete Ausscheidung durch Nieren und Darm mehr an, als der erhöhten Zufuhr entspricht und demzufolge findet eine verminderte Retention statt, wenn man nur die Werte in Betracht zieht, die auf den bei der Bestimmung berücksichtigten Wegen ausgeführt wurden. Dieser Wasserverlust könnte freilich durch eine verminderte Perspiratio gedeckt worden sein, und es kann natürlich nicht ausgeschlossen werden, dass dies nicht wirklich der Fall war. Die Perspiratio wechselt ja bei ruhigem Verhalten der Kinder vor allem mit der Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Wenn nun auch bei den Kindern H. V. und N. J. aus den oben angeführten Gründen wahrscheinlich recht grosse Variationen in derselben vorkamen, so liegen dagegen keinerlei Anhaltspunkte vor, dass beträchtlichere Schwankungen bei den Kindern B. und L. St. stattgefunden hätten, die während des Winters untersucht wurden und sich übrigens während der Versuchszeit unter sehr gleichmässigen Verhältnissen befanden.

Die aufgestellte Wasserbilanz zusammen mit dem Umstand, dass die Gewichtsverluste in mehreren Perioden plötzlich auftraten und bedeutend waren, scheint mir deshalb dafür zu sprechen, dass die besprochenen Gewichtsabnahmen wenigstens zum grösseren Teil auf Wasserverlusten beruhten.

Von der Ursache dieser vermehrten Wasserausscheidung wird später die Rede sein.

Meine Untersuchungen über die Einwirkung des Fettmangels auf den Stoffwechsel des gesunden Brustkindes haben, wie aus der oben gegebenen Darstellung ersichtlich, gezeigt, dass Veränderungen sowohl im N- als im Fett- und Mineralumsatz eintraten. Kurz zusammengefasst ergeben sie folgendes Bild:

Die N-Ausscheidung durch den Urin wird in allen fettarmen Perioden erhöht, die durch den Darm in einem Teil derselben, wodurch sich die Retention überall verschlechtert ausser in Per. B. V, in der die Zufuhr bedeutend grösser war als in irgend einer andern Periode.

Die Fettresorption verschlechterte sich prozentuell in allen Perioden. Die Menge des Neutralfettes im Stuhl nahm zu, während sich die Seifen verminderten und die freien Fettsäuren in den meisten Perioden ungefähr gleich hielten. Die absoluten Mengen waren allerdings äusserst gering.

Die meisten Mineralsubstanzen wurden beeinflusst, obzwar verschieden in den verschiedenen Fällen.

Die Umsätze von K_2O , Na_2O und Cl verliefen im ganzen grossen parallel. Eine verschlechterte Resorption trat in einem Teil der Perioden ein, die Ausscheidung durch den Urin vermehrte sich in allen Perioden und die Retention dieser 3 Substanzen wurde dadurch überall verschlechtert, mit Ausnahme der Na_2O -Retention in der Per. B. V.

Dagegen zeigte der Verlauf des CaO - und MgO -Umsatzes bei den 4 untersuchten Kindern keine so gute Übereinstimmung. Die Ausscheidung durch den Urin war so gut wie unbeeinflusst und die Veränderungen im Umsatz spielten sich nahezu ausschliesslich im Darmkanal ab. Bei 2 Versuchskindern H. V. und N. J. verbesserte sich die Retention; beim Kinde B. trat in den 3 ersten Perioden eine Verbesserung, in den 2 späteren, was CaO betrifft, eine Verschlechterung ein; beim Kind L. St. war die Retention von CaO in 2 Perioden verschlechtert und danach in 2 folgenden ebensogross wie in der Normalperiode, während die MgO -Retention in allen 4 Perioden verschlechtert war.

Der P_2O_5 -Umsatz hatte bei den 2 untersuchten Kindern einen ungleichen Verlauf, indem er beim Kinde L. St. keine nennenswerte Veränderung der Retention aufwies, während er beim Kinde B. im ganzen grossen in derselben Weise verlief wie der CaO-Umsatz, mit einer verbesserten Retention in 2 Perioden und sodann einer verschlechterten in den 2 folgenden.

Erörterung der Ergebnisse.

Bei Beurteilung der Resultate, die in diesen Stoffwechseluntersuchungen gewonnen wurden, muss man ausser den Wirkungen, die der Fettmangel an und für sich hervorgerufen, auch die Unterernährung in Betracht ziehen, die sich notwendig ergibt, wenn man eine so wichtige Nahrungskomponente wie das Fett ausschaltet, ohne den Kalorienverlust durch einen anderen Nährstoff zu ersetzen. Aus Gründen, die ich oben angeführt, war ich aber der Meinung, dass die Wirkung einer solchen Unterernährung auf den Stoffwechsel geringer und leichter zu beurteilen wäre als der Einfluss, welchen die Zufuhr eines neuen Nährstoffes wahrscheinlich haben würde.

Unter der Einwirkung der fettarmen Kost traten im Umsatz von N, Fett und Mineralien Veränderungen auf. Dieselben waren bei diesen gesunden Brustkindern natürlich nicht so gross wie diejenigen, die häufig bei Untersuchung von kranken Kindern erhalten worden sind, aber sie waren völlig deutlich und lieferten betreffs der meisten Substanzen bei den beiden Versuchskindern, an welchen vollständige Stoffwechselversuche gemacht wurden, prinzipiell gut übereinstimmende Resultate. Für CaO und MgO trifft dies allerdings nicht zu. Der Unterschied im Umsatz dieser beiden Substanzen bei den 4 Kindern dürfte indes hauptsächlich darauf beruhen, dass der Fettmangel eine deutliche Wirkung auf die Verhältnisse im Darmkanal zu haben scheint, die wenigstens initial in verschiedenen Fällen verschieden ist. Es scheint, dass sie nahe mit dem jeweiligen augenblicklichen Zustand im Darmkanal zusammenhängt, wo sich die Veränderungen

im Umsatz dieser beiden Substanzen wie gewöhnlich geltend machen.

In der Periode B. V—VII wurden, um die Unterernährung zu vermindern, die Nahrungsmengen im Verhältnis zu den vorhergehenden Perioden recht beträchtlich vermehrt. Der Umsatz wurde dadurch vor allem betreffs CaO und MgO schwer beurteilbar, indem es besonders in der Periode B. V unmöglich war zu entscheiden, inwiefern verschlechterte »Resorption« oder die vermehrte Zufuhr die Veranlassung der erhöhten Ausscheidung bildete. Durch Ausdehnung der Untersuchung auf soviele Perioden, wie es beim Kinde B. geschehen ist, tritt indes eine Anzahl von Veränderungen im Stoffwechsel hervor, die sich sonst nicht gezeigt hätten. Eine solche war die vermehrte Ausscheidung von CaO und P_2O_5 in der Periode B. VI, nachdem in den Per. B. III—B. V mehr als die normalen Mengen dieser Substanzen retiniert worden waren; eine andere war die vermehrte Ausscheidung so gut wie sämtlicher Mineralien mit den Fäzes, die in der Periode B. VII im Zusammenhang mit einer Infektion eintrat.

Auf Grund der oben vorgebrachten Berechnungen der N- und Mineralbilanzen und des Wasserumsatzes habe ich es als wahrscheinlich bezeichnet, dass die Gewichtsabnahme, die in einigen Perioden eintrat, nicht auf Zerfall von Körpersubstanz sondern auf Wasserverlust beruhe und vermutlich auch auf Verbrennung von N-freien, im Körper aufgespeicherten Substanzen. Hiervon ist indes vielleicht die Periode B. VII auszunehmen, in der die Bilanzen von N, von K_2O und von P_2O_5 also jener Mineralien, welche die vornehmsten Zellbestandteile sind, negativ wurden. Hier kann also eine Einschmelzung von Körpersubstanz stattgefunden haben; wenn dies der Fall war, musste sie dann durch Wasserretention kompensiert worden sein, da in der Periode Gewichtsstillstand herrschte. Es ist jedoch nicht notwendig, dass überhaupt ein Zerfall von Körpersubstanz vorlag, da die negativen Bilanzen sehr wohl durch solche Mengen von N, P_2O_5 und K_2O verursacht gewesen sein können, die in den Körperflüssigkeiten gelöst waren und von da aus ausgeschieden wurden. Im Urin, durch den die Aus-

scheidung im Hungerzustand vor allem geschieht, ist die K_2O -Ausfuhr etwas geringer als in der Per. VI. Die N- und einigermassen auch die P_2O_5 -Ausscheidung ist sicherlich etwas grösser als in dieser Periode, was darauf deutet, dass der Organismus bei fortschreitender Unterernährung mehr vom Nahrungs-N als Brennmaterial verwendet. Die Verluste durch den Urin sind jedoch nicht so gross, dass die Bilanzen nicht hätten positiv sein können, wenn die Ausscheidung durch den Darm diejenige der früheren Perioden nicht bedeutend übertroffen haben würde.

Auf die Wirkung, welche die Unterernährung auf den Stoffwechsel gehabt, komme ich bei Erörterung der einzelnen Substanzen zurück.

Die oben besprochenen Modifikationen in der Beschaffenheit der Stühle, welche unter dem Einfluss der fettarmen Kost eintraten, sind als unmittelbare Folge des Fettmangels zu betrachten, weshalb auch die dadurch verursachten Veränderungen als Effekt dieser Fettreduktion anzusehen sind. Dass die Stühle bei 2 von den untersuchten Fällen mit normalerweise festen Entleerungen leicht dyspeptisch wurden, während bei den andern beiden Fällen, wo sie bereits in den Normalperioden den Typus von dyspeptischen Brustkinderstühlen hatten, die Menge von Wasser und Trockenfäzes statt dessen vermindert wurde, ist nicht besonders auffallend, da die Eigenschaft des Fettes, mitunter hemmend, mitunter fördernd auf die Gährung im Darm zu wirken, wohlbekannt ist.

Im folgenden werden zuerst die einzelnen Substanzen je für sich besprochen und die Erklärungen, die für die erhaltenen Versuchsergebnisse denkbar sind. Sodann wird eine Zusammenstellung derjenigen Veränderungen gegeben, von welchen man sich vorstellen kann, dass sie durch den Fettmangel an sich verursacht werden können und andererseits von jenen, die nur sekundär, durch Ausfall dieses wichtigen Nahrungsmaterials entstanden, also der Unterernährung zuzuschreiben sind.

Das Ansteigen der *N-Ausscheidung* in den Fäzes bei mehreren der fettarmen Perioden dürfte auf einer Zunahme der

Darmsekrete beruhen. Wie bereits erwähnt, ist man der Ansicht, dass der N in den Fäzes zum überwiegenden Teil aus diesen Sekreten stammt, während die Resorption der Eiweissstoffe der Nahrung im allgemeinen sehr gut ist. Überall, wo die N-Menge in den Stühlen bei meinen Versuchen vermehrt erscheint, ist auch die Menge der Trockenfäzes grösser als in den Normalperioden. Dass die Trockenfäzes hier zum überwiegenden Teil aus Darmsekret bestehen, soll später gezeigt werden.

Die Vermehrung des Harnstickstoffes, die bei den betreffenden Kindern in den fettärmsten Perioden am grössten ist, und die beim Kinde B., dessen Untersuchung sich über den längsten Zeitraum erstreckte, sukzessiv mit der Dauer der Unterernährung steigt, beruht höchst wahrscheinlich darauf, dass der N hier, mehr als bei ausreichender Nahrung, für dynamische Zwecke in Anspruch genommen wird. Meine Versuche zeigen indes, dass selbst bei einer Unterernährung, die nicht unbeträchtlich unter der »Erhaltungsdiaät« liegt (Per. B. III und B. IV), immer noch ein bedeutender Teil des Nahrungs-N für das Wachstum ausgenützt wird, wenn, wie es hier der Fall ist, ausreichende Mengen der Salze für einen solchen Zuwachs retiniert werden. Um den Energiebedarf zu decken, verbrennt der Organismus wahrscheinlich gleichzeitig N-freie, aufgespeicherte Substanzen. Eine solche gleichzeitige Retention von N und Verbrennung von Fett hat RUBNER-HEUBNER bei seinem früher besprochenen Brustkindversuch nachgewiesen. Dieses Kind retinierte per Tag 0,26 g N und gab 2,4 g Fett ab. — Das Kind B. hatte wahrscheinlich wenigstens 2 Wochen lang eine ungefähr normale Zunahme an Körpersubstanz und nach weiteren 2 Wochen bei derselben knappen Kost, ungefähr 65 Kalorien per kg, ist der Harnstickstoff (Per. VII) geringer als die Zufuhr. Wie früher erwähnt, wäre die N-Bilanz hier wahrscheinlich positiv gewesen, wenn nicht mit den dyspeptischen Stühlen beträchtliche Mengen abgegangen wären. Der Säugling unterscheidet sich in dieser Hinsicht vom Erwachsenen, bei dem N-Retention nur stattfindet, wenn die Nahrungszufuhr genügend oder überreich ist.

Eine vermehrte N-Ausscheidung bei fettarmer Kost ist in den früher besprochenen Untersuchungen von NIEMANN, GIFFHORN und ASCHENHEIM nachgewiesen und auf dieselbe Weise gedeutet worden.

L. F. MEYER bekam bei seinen Unterernährungsversuchen, bei welchen die Zufuhr von N und Salzen nicht viel geringer war als bei meinen Versuchen (die Verminderung gegenüber der vorhergehenden Zufuhr war jedoch bedeutend) eine weit stärkere Einwirkung auf den N-Umsatz, so dass die Retentionen während der 4 ersten Tage bei seinen beiden Versuchskindern negativ wurden. Die N-Ausscheidung durch den Urin sank indes Tag für Tag und nach diesen 4 Tagen wurden die Retention positiv, für sein Kind B. wenigstens während der weiteren 4 Tage, die der Versuch noch andauerte, recht beträchtlich. Bei Unterernährung zeigt sich also derselbe Unterschied zwischen natürlich und künstlich ernährten Kindern, wie ihn SCHLOSSMANN und MURSCHHAUSER bei vollständigem Hungern gefunden haben. Die natürlich Ernährten verbrauchen sowohl bei Unterernährung als im Hungerzustand mehr N für energetische Zwecke als bei ausreichender Nahrung, während beim artifiziell ernährten Kind das entgegengesetzte Verhalten zutrifft.

Die *Fettresorption* wurde in allen fettarmen Perioden einigermaßen verschlechtert, beträchtlicher aber erst, wenn die zugeführte Fettmenge auf ung. 2 g sinkt. Eine solche niedrige Resorption bei sehr geringer Fettzufuhr ist von mehreren Autoren beobachtet worden, so von RUBNER und HEUBNER, UFFELMANN, TEXEIRA DE MATTOS. — GREGOR hat als Erklärung dafür angegeben, dass eine gewisse Fettquantität zur Fäzesbildung notwendig sei. GIFFHORN erhielt bei seinen oben erwähnten Versuchen mit fettarmen Mischungen gleichfalls eine schlechte Fettresorption, welche er auf die Weise erklärt, dass bei extrem niedriger Zufuhr diejenige Menge Fett, die mit dem Darmsekret abgesondert wird — nach der oben zitierten Untersuchung von ASCHENHEIM und KNÖPFELMACHER 0,15—0,2 g pro Tag — stärker zur Geltung käme als bei gewöhnlicher

Zufuhr, bei der diese kleine Menge ausser Rechnung gelassen werden kann. Bei den von mir untersuchten Kindern H. V. und N. J. war die Fettmenge in den Fäzes nur 0,06—0,10 g in den fettarmen Perioden, in der Periode B. IV nur 0,2 g, und es ist sehr wahrscheinlich, dass dieses Quantum vorwiegend aus dem Darmsekrete stammt und dass der grössere Teil des Nahrungsfettes resorbiert wurde.

Eine andere Erklärung für die verschlechterte Resorption könnte die Dyspepsie abgeben, die in manchen Perioden auftrat. HECHT und USUKI haben bei Ernährung mit Malzextrakt gefunden, dass sich die Resorption auch bei einer geringen Verstärkung der Peristaltik leicht verschlechterte, und eine bedeutende Verschlechterung bei Dyspepsie wurde u. a. von TSCHERNOFF, MEYER und von JUNDELL nachgewiesen. Dass die Dyspepsie bei meinen Versuchskindern in manchen Perioden zur Verschlechterung der Resorption beigetragen hat, kann natürlich nicht ausgeschlossen werden, aber eine grössere Rolle hat dies wohl kaum gespielt. Das geht daraus hervor, dass bei den Kindern H. V. und N. J., bei welchen in den fettarmen Perioden geringere dyspeptische Symptome vorlagen als in den Normalperioden, die Resorption in den ersteren doch deutlich geringer war. Dafür spricht auch die trotz ausgesprochener dyspeptischer Symptome nur unbedeutende Verschlechterung der Resorption in der Periode L. St. III: 94,3 % gegen 96 % in der Normalperiode. Die Fettresorption scheint bei Brustkindern auch noch bei dyspeptischen Symptomen ziemlich unbeeinflusst vor sich zu gehen, wo die Salzresorption bereits deutlich alteriert ist. Die dyspeptischen Entleerungen haben bei meinen Versuchen wahrscheinlich nur eine unwesentliche Rolle für die Verschlechterung der Fettresorption gespielt. Diese ist wahrscheinlich zum grössten Teil nur scheinbar und darauf beruhend, dass das im Darm abgesonderte Fett bei der Berechnung stärker zur Geltung kommt, wenn die zugeführte Fettmenge so unbedeutend ist, wie es hier in mehreren Perioden der Fall war.

Was die Wirkung des Fettmangels auf das gegenseitige Mengenverhältnis zwischen den verschiedenen Fettkomponenten

in den Fäzes betrifft, so ist es schwer bestimmte Schlussätze zu ziehen. Einesteils sind die absoluten Werte klein und anderseits stimmen sie nicht überall gut überein. In den meisten fettarmen Perioden sind die Seifenmengen perzentuell vermindert und die Neutralfettmengen erhöht. Dieselbe Veränderung trat bei den Versuchen GIFFHORNS ein. HECHT hat in dyspeptischen Stühlen eine schlechte Fettspaltung nachgewiesen; vielleicht beruhen die erhöhten Neutralfettmengen in einem Teil der Perioden auf der Dyspepsie.

Der Umsatz von K_2O und Na_2O wird im grossen ganzen durch die Fettarmut der Kost gleich beeinflusst, so dass diese Substanzen unter einem besprochen werden können. Die Einwirkung auf die Resorption war in den meisten Perioden nur unbedeutend. Nur in den Perioden L. St. III und B. VII war die Ausscheidung durch den Darm so vermehrt, dass die Resorption deutlich verschlechtert wurde. Bei Dyspepsien nimmt die Ausscheidung von Alkalien durch den Darm zu, was vor allem von JUNDELL nachgewiesen ist. Die dyspeptischen Entleerungen erklären also die Resorptionsverschlechterung, die indes überraschend klein erscheint, indem die dyspeptischen Symptome auch dort deutlich waren, wo, wie in Per. B. V, kaum eine Einwirkung auf die Resorption merklich wurde. Durch die Untersuchungen PAWLOVS und seiner Schüler wissen wir, dass einerseits die Fette und anderseits die Säuren die wichtigsten sekretionsbefördernden Faktoren im Darm für die Absonderung alkalischer Darmsäfte bilden. In Stoffwechselversuchen ist dies von STEINITZ nachgewiesen worden, der bei Ernährung mit Sahnemischungen eine beträchtlich grössere Ausscheidung von Alkalien erhielt als bei Ernährung mit abgeschöpfter Milch. Dabei handelte es sich allerdings nicht um gesunde Kinder, aber LINDBERG erhielt bei einem gesunden Brustkind mit Fettzugabe eine erhöhte Na_2O -Ausscheidung durch die Fäzes. Als Erklärung für die geringe Einwirkung auf die Alkaliresorption, die bei einem Teil der Untersuchungsperioden trotz deutlicher dyspeptischer Symptome vorkam, könnte man sich denken, dass die befördernde Wirkung, die der Fettmangel durch Gährungssteigerung

auf die Darmsaftsekretion ausübte, ganz oder teilweise durch die Verminderung dieser Sekrete kompensiert wurde, die durch teilweisen Ausfall des Fettes bedingt war. Bei stärkerer Dyspepsie würde die gesteigerte Resorptionsverschlechterung teils auf der Zunahme der Darmsaftsekretion infolge vermehrter Gährungsäurebildung beruhen, teils auch auf der lebhafteren Peristaltik, die einen Teil der Rückresorption der Alkalien hindert, welche unter normalen Umständen in grossem Ausmasse stattfindet (VON WENDT).

Die Retention von Alkalien wird bei beiden Versuchskindern in allen fettarmen Perioden verschlechtert (die einzige Ausnahme ist die Na_2O -Retention in der Periode B. V). Die Verschlechterung, die zum überwiegenden Teil auf einer Vermehrung der Alkalien im Urin beruhte, war beim Kinde L. St. grösser, das in der Normalperiode eine höhere Retention hatte, als das jüngere Kind B. Eine zufällige hohe Retention in der Normalperiode beim Kinde L. St. anzunehmen, dafür liegt jedoch keine Veranlassung vor, denn die Retention war nicht höher als bei den gleich alten Kindern, die von MALMBERG untersucht worden waren, nicht höher als bei dem von LINDBERG untersuchten jüngeren Kind, und geringer als bei dem jüngeren Kinde TOBLER-NOLLS.

Soviel ich weiss, findet sich nur eine Untersuchung über den Alkaliumsatz bei fettarmer Kost, nämlich HELLESENS oben im historischen Rückblick erwähnte Untersuchung bei einem gesunden Flaschenkind. In der fettarmen Periode wurde hier eine bedeutende Kohlehydratzugabe verabreicht, die dann in der folgenden Periode durch Fett ersetzt wurde. Es ist wahrscheinlich, dass die hohe Alkaliretention in der ersteren Periode mit der durch vermehrte Kohlehydratzufuhr verursachten Wasserretention zusammenhieng und dass die verminderte Retention in der Fettperiode nur auf einer Ausschwemmung dieser in der Kohlehydratperiode retinierten Alkalien beruhte. Dieses Untersuchungsergebnis ist daher eher ein Ausdruck für den Stoffwechsel bei Kohlehydratzufuhr als für den bei Fettreduktion und gibt kein geeignetes Vergleichsmaterial für meine eigenen Untersuchungen ab.

Die Alkalien haben ja im Organismus neben ihrer Teilnahme am Aufbau der Zellen, auch Aufgaben im inneren Stoffwechsel zu erfüllen, so z. B. Säuren zu neutralisieren und aus dem Körper zu entfernen, zur Aufrechterhaltung der neutralen Reaktion und wenigstens, was Na_2O betrifft, zur Osmose in den Geweben beizutragen.

Man kann sich deshalb vorstellen, dass die vermehrte Ausscheidung durch den Urin bei ungefähr unveränderter Zufuhr auf einem gesteigerten Bedarf des Organismus an Alkalien zur Bindung und Entfernung von Säuren beruht. Eine andere Erklärung für dieselbe wäre die, dass die Bindungsmöglichkeiten für Alkalien im Organismus geringer würden und dass darum eine grössere Ausscheidung stattfände. Die Ursache für die vermehrte Alkaliausscheidung kann indes auch darin liegen, dass ein verminderter Bedarf an Alkalien eintritt, entweder infolge verringerten Wachstums oder möglicherweise verminderten Bedarfs des Organismus an neutralisierenden Faktoren. Eine Aufspeicherung, Thesaurierung von augenblicklich nicht notwendigen Mengen von Alkalien und Chlor im Körper ist nämlich im Gegensatz zu dem Verhalten bei CaO , MgO und P_2O_5 nicht wahrscheinlich; ein vorhandener Überschuss wird vielmehr ausgeschieden.

In den fettarmen Perioden steigt allerdings die Eiweissverbrennung (Tab. 13), aber diese Zunahme ist, was das Kind L. St. und besonders die Perioden II und III betrifft, so unbedeutend, dass die dadurch freigemachten Säuren hier unmöglich die grossen Alkaliverluste erklären können. Es steigt auch die Ausscheidung von P_2O_5 im Urin (Tab. 20) nicht an, welche Säure ja diejenige ist, die bei Eiweissverbrennung quantitativ die grösste Bedeutung hat.

Bei Dyspepsie vermehren sich die durch Gährung gebildeten Säuren im Darm und wenn eine Resorption dieser Säuren stattfände, würde ja im inneren Stoffwechsel ein vermehrter Bedarf an Alkalien für deren Neutralisierung und Ausscheidung entstehen können. Nach FRIDRICHSEN tritt indes bei Dyspepsie der Brustkinder keine Azidose ein, weshalb eine vermehrte Alkaliausscheidung im Harn auf Grund

der dyspeptischen Erscheinungen im Darm nicht wahrscheinlich ist.

Eine gesteigerte Säurebildung infolge der knappen Kost ist gleichfalls nicht anzunehmen, da die Zufuhr von Kohlehydraten reichlich war und ihre Resorption in Anbetracht des leichten Grades der Dyspepsie kaum beträchtlich vermindert sein konnte.

Gründe, die für eine vermehrte Säurebildung als Ursache der gesteigerten Alkaliausscheidung sprechen, scheinen mir deshalb nicht vorzuliegen.

Die Alkali- und Wasser- sowie auch die Cl-Ausscheidung stehen ja gewöhnlich in engem Zusammenhang. Auch in meinen Versuchen herrscht zwischen ihnen insofern Übereinstimmung, als die Ausscheidung durch den Urin für sie alle während sämtlicher fettarmen Perioden vermehrt wird. Die Ausscheidung des Wassers verläuft meist parallel mit der des Chlors, während sie mit jener der Alkalien weniger gut übereinstimmt (Tab. 16, 17, 21 und 22). Man kann sich nun vorstellen, dass die erhöhte Alkalien- und Chlorausscheidung auf primär vermehrter Wasserausscheidung beruhe. Die Ursache, für eine solche könnte ihrerseits in einer zufolge der Gährung im Darne verminderten Resorption der Kohlehydrate bestehen. Diese haben ja eine grosse Bedeutung für die Wasserbindung im Organismus und bei einer Verminderung ihrer Resorption würde eine geringere Wassermenge und gleichzeitig damit eine geringere Alkalienmenge gebunden werden können. Abgesehen davon, dass es sich, wie eben erwähnt, nur um eine leichte Dyspepsie handelte, spricht gegen eine solche Auffassung aber auch der Umstand, dass beim Kinde B. in der Per. III und IV die Wasserausscheidung durch die Nieren trotz der Geringfügigkeit der dyspeptischen Symptome bedeutend grösser ist als in den Normalperioden und dass sie in den fettarmen Perioden bei den Kindern H. V. und N. J. trotz geringerer dyspeptischer Erscheinungen bedeutend höher ist als in den Normalperioden mit verhältnismässig stärkeren dyspeptischen Erscheinungen (verminderte Wasser-, Trockenfäzes-, CaO- und MgO-

Ausscheidung). Verminderte Möglichkeiten für Bindung der Alkalien in Zusammenhang mit verringerter Wasserretention dürfte deshalb wahrscheinlich nicht die Ursache des Abnehmens der Alkaliretention sein. Glaubhafter ist, dass die erhöhte Salzausscheidung ebenso wie die früher besprochene vermehrte N-Ausscheidung durch den Urin das primäre ist und dass das Wasser sekundär als Lösungsmittel für diese in grösserer Menge ausgeschieden wird.

Denkbar ist indes auch, dass das Fett selbst eine alkali-bindende Fähigkeit besitzt und dass bei seinem Fortfall aus der Nahrung eine geringere Menge von Alkalien festgehalten werden kann. L. F. MEYER, der in seinen oben erwähnten Versuchen mit Fettzugabe nach Unterernährung, besonders durch Fettmangel verursacht, eine vermehrte Alkaliretention erhielt, hat auf diese Möglichkeit hingewiesen.

Auf Grund der oben gemachten Berechnungen der N- und Salzretentionen ist es wahrscheinlich, dass die Zunahme an Körpersubstanz in den meisten Perioden geringer ist als normal (Tab. 12) und da die Zufuhr ebenso gross oder grösser ist als in den Normalperioden (Tab. 16 und 17), entsteht ein Überschuss, der ausgeschieden wird. Die hohen K_2O -Werte im Urin in den Perioden B. V—VII dürften zum grossen Teil auf der hohen Zufuhr in diesen Perioden beruhen und was Periode B. VII betrifft, ausserdem darauf, dass hier keine Körperzunahme stattfindet. Beim Kinde L. St. kann jedoch die Verminderung derselben, die ja in der Per. II und III unbedeutend war, nicht allein die Alkaliverluste erklären, während die Verluste beim Kinde B. sich in solchen Grenzen halten, dass sie auf diese Weise erklärbar sein dürften. Hiervon macht jedoch Per. VII eine Ausnahme, indem hier die grossen Alkaliverluste durch die Fäzes in hohem Grade zu den schlechten Bilanzen beitrugen.

Was schliesslich die Deutung betrifft, dass bei verringerter Fettesorption eine Verminderung des Bedarfs an Alkalien zur Neutralisierung von Säuren im inneren Stoffwechsel eintreten sollte, so ist diese Erklärung recht unwahrscheinlich und steht im Widerspruch zu den Untersuchungsergebnissen von STENSTRÖM,

der bei Brustkindern keinen Unterschied in der Säureausscheidung durch den Urin fand, ob sie nun mit gewöhnlicher Brustmilch oder mit entfetteter, durch isodynamische Mengen Kohlehydrat angereicherter Brustmilch ernährt wurden.

Aus dem was oben über die möglichen ursächlichen Momente für die verminderte Alkaliretention in meinen Versuchen gesagt ist, geht hervor: Es liegen keine Anhaltspunkte dafür vor, dass die Alkalien in grösserem Ausmass als normal für die Neutralisierung von Säuren im inneren Stoffwechsel in Anspruch genommen wurden und ebenso kann ein geringeres Wachstum — wenigstens was den Fall L. St. betrifft — nicht als hinreichende Ursache für die verminderte Retention betrachtet werden. Verminderte Funktion als Neutralisatoren ist gleichfalls nicht wahrscheinlich. Am ehesten kann man vielleicht annehmen, dass eine Verschlechterung der Bindungsmöglichkeiten durch die Fettreduktion eintritt. Auch eine Kombination mehrerer zusammenwirkender Ursachen ist möglich. Alkalien, die infolge verschlechterter Ansatzmöglichkeiten oder auf Grund verringerten Wachstums als überflüssig ausgeschieden werden, würden natürlich gleichzeitig Säuren neutralisieren und aus dem Organismus entfernen können. Und diese letztgenannte Funktion kann in den fettarmen Perioden beim Kinde B. von einem Teil der übrigens bereits in den Normalperioden reichlich ausgeschiedenen Alkalien ausgeübt werden, deren Ausscheidung hier wahrscheinlich teilweise als Ausdruck für eine Luxusresorption zu betrachten ist. Eine verschlechterte Resorption kann, wie oben erwähnt, nur in der Per. L. St. III und B. VII zu der verschlechterten Retention beigetragen haben.

Eine völlig ausreichende Erklärung für diese lässt sich indes, meiner Meinung nach, vorläufig nicht geben. Dafür sind weitere Untersuchungen erforderlich, komplettiert mit Blutuntersuchungen und Untersuchungen der Säureverhältnisse im Urin.

Der Fettmangel in der Nahrung hat bei den von mir untersuchten gesunden Brustkindern ebensowenig wie bei artifiziell ernährten Kindern eine gleichmässige Wirkung auf

den *CaO-Umsatz* gehabt, indem bei beiden Kategorien von Kindern sowohl Verbesserungen als Verschlechterungen vorkamen. So wurde bei einem Teil meiner Versuche ebenso wie bei denen ROTHBERGS, HELLESENS und ASCHENHEIMS eine verbesserte *CaO-Retention* erhalten, während sich bei zweien meiner Versuchskinder in einigen Perioden sowie bei den Kindern WOLFFS und NIEMANNS eine Verschlechterung in der *CaO-Retention* zeigte. Nach Ansicht der zwei letztgenannten Verfasser beruht die schlechte *CaO-Bilanz* in diesen Fällen auf Unterernährung. Was die Versuche WOLFFS betrifft, kann dies wohl kaum der Fall sein, da die *N-Bilanz* positiv war; dieses Kind hatte übrigens Seifenstühle, die ja häufig mit grossen *CaO-Verlusten* vereint sind. In den Versuchen NIEMANNS war die *N-Bilanz* allerdings schwach negativ, aber die *CaO-Retention* war nicht mehr verschlechtert, als der Verminderung der *CaO-Zufuhr* entsprach, so dass diese Verschlechterung wohl ebensogut auf diesem Umstand beruht haben könnte wie auf Unterernährung. Dass die *CaO-Bilanz* bei Magermilch besser ist als bei fettreicher Kost soll nach ROTHBERG auf Seifenbildung in der letzteren Periode beruhen. HELLESEN und ASCHENHEIM geben keine Erklärung des Zustandekommens ihrer Versuchsergebnisse. Über die verschiedenen Theorien hinsichtlich der Wirkung des Fettes auf den *CaO-Umsatz* habe ich früher berichtet. Wie aus dem Gesagten hervorgeht, hat sich die Seifentheorie nicht als ausreichende Erklärung erwiesen und auch die Ausscheidung von Kalziumphosphat konnte nicht die grossen Kalkverluste erklären, weshalb sich spätere Untersucher dahin ausgesprochen haben, dass die Wirkung in den inneren Stoffwechsel zu verlegen wäre. Dieser, zuerst von ORGLER ausgesprochenen Ansicht gegenüber hat indes TOBLER hervorgehoben, dass man sich die vermehrte *CaO-Ausscheidung* in Analogie mit der Alkali-ausscheidung bei fettreicher Kost als auf einer vermehrten Sekretion von *CaO* im Darmkanal beruhend vorstellen könne.

Bevor ich darauf übergehe, meine Versuchsergebnisse vom Standpunkte dieser verschiedenen Theorien ins Auge zu fassen, wäre die Frage zu erwägen, inwiefern ein Einfluss der Unter-

ernährung auf den CaO-Umsatz denkbar ist, so wie er beim N- und vielleicht in mässigem Grad auch beim Alkaliumsatz vorliegt.

Man weiss ja aus Versuchen an Erwachsenen, dass die CaO-Ausscheidung bei protrahiertem Hungerzustand bedeutend ist. Was aber die Unterernährung betrifft, so sprechen die Versuche am Menschen und ebenso zahlreiche Tierversuche dafür, dass der Organismus auch bei hochgradigen solchen Zuständen das Vermögen hat, CaO hartnäckig festzuhalten. Bei Erwachsenen fand RENVALL bei negativer N- und P_2O_5 -Bilanz nahezu immer positive CaO-Bilanz. In den Versuchen L. F. MEYERS war die CaO-Retention bei beiden untersuchten Kindern während der Unterernährung besser als bei Zulage von N und Fett zur gleichen Nahrung. Und ARON hat in zahlreichen Tierversuchen gezeigt, dass die Wachstumstendenz des Skeletts grösser ist als die irgend eines andern Organes und dass sein Wachstum selbst ungeachtet bedeutender Unterernährung unverändert fortschreitet.

Was im besondern die Unterernährung infolge von Fettmangel betrifft, so habe ich schon oben erwähnt, dass die verschlechterte CaO-Retention bei den Versuchen WOLFFS und NIEMANNS kaum einer Unterernährung zugeschrieben werden kann. In den Versuchen GIFFHORNS war bei einer ungefähr der »Erhaltungsdät« entsprechenden Kalorienzufuhr keine Einwirkung zu sehen; die CaO-Retention war hier eher bei fettarmer Kost etwas besser als bei fettreicher. Bei meinen eigenen Versuchen dürfte eine Beeinflussung durch Unterernährung wohl mit grösster Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden können. Die CaO-Retention war in den meisten kalorienarmen Perioden (B. III, B. IV, H. V. II, N. J. II) höher als normal. In der Per. VII, wo die N-Bilanz, wenngleich nur in unbedeutendem Grad, negativ wurde, waren die Bilanzen von CaO und MgO besser als die irgend einer andern Substanz.

Die Theorie, dass die Einwirkung des Fettes auf den CaO-Umsatz im inneren Stoffwechsel zu suchen wäre, ist, wie früher erwähnt, auf dem Wege der Exklusion zustandegekommen,

weil man meinte, die Verhältnisse im Darmkanal könnten diese Wirkung nicht erklären. Der gewichtigste Einwand, der gegen diese Theorie erhoben werden kann, ist der, dass die CaO -Ausscheidung durch den Urin nicht vermehrt wird, was man ja, in Analogie mit den Befunden von GERHARDT und SCHLESINGER bei Diabetes, hätte erwarten sollen, wenn die Veranlassung zu den CaO -Verlusten bei fettreicher Kost eine Azone wäre.

Wäre diese Theorie richtig, so würde ja bei einer geringeren Fettresorption der Bedarf an CaO im inneren Stoffwechsel abnehmen und eine vermehrte CaO -Retention stattfinden können, da man mit gutem Grund annehmen kann, dass eine Aufspeicherung, Thesaurierung von CaO , wenigstens für eine kurze Zeit (Fall B.) stattfinden kann. Würde eine solche nicht eintreten, so müsste man wenigstens eine normale CaO -Retention erwarten. Eine Verschlechterung derselben lässt sich mit dieser Theorie schwerlich erklären und zur Deutung meiner Versuchsergebnisse beim Kinde L. St. in den Perioden II und III sowie beim Kinde B. in der Periode VII müsste man dann zu einem weiteren Erklärungsversuch greifen.

A priori erscheint es am wahrscheinlichsten, dass die Ursache der Fettwirkung im Darmkanal liege und die Versuchsergebnisse, die ich erhielt, scheinen mir auch dafür zu sprechen, dass es sich so verhält.

Bei zweien meiner Versuchskinder, H. V. und N. J., war in den Normalperioden die Seifenmenge in den Fäzes gering, ungefähr 0,10 g pro Tag. In diesem Quantum kann nur etwa $\frac{1}{10}$, also 0,01 g CaO , gebunden sein, wenn man sich die Bindung durch Stearinsäure (Mol. 284) geschehen denkt, und diese Menge kann natürlich für die verbesserte Resorption in den fettarmen Perioden bei diesen Kindern keinerlei Bedeutung haben.

Beim Kinde B., bei dem die Seifenmenge in den Normalperioden 0,47 und 0,37 pro kg betrug, entsprechend 46,5 und 42,7 % des Gesamtfettes und 25,6 und 24 % der Trockenstühle, sank die Seifenmenge in der Per. III auf 0,13 und in der Per. IV auf 0,04 g pro Tag: also eine Verminderung von 0,3–0,4 g. Die CaO -Ausscheidung in den Fäzes sank gleich-

zeitig von 0,1993 und 0,1985 auf 0,1348 in Per. III und auf 0,1778 in Per. IV. Die Verminderung in der Per. IV ist nicht so gross, dass sie nicht der verminderten Seifenmenge zugeschrieben werden kann; in der Per. III, 0,06—0,07, ist sie etwas stärker, als es sich auf diese Weise erklären lässt. In Per. V steigt gleichzeitig die Zufuhr und die Ausscheidung durch die Fäzes und eine günstige Wirkung des Seifenausfalls kann sich nicht merkbar machen, wie überhaupt die Einwirkung des Fettmangels auf den CaO-Umsatz in dieser Periode schwer zu beurteilen ist. Auch in Per. VI und VII ist keine Wirkung der Verminderung an Seifen zu merken, da der Umsatz hier stärker durch andere Umstände beeinflusst wird.

Beim Kinde L. St. schliesslich, das in der Normalperiode die höchste Seifenmenge, 0,54 g pro Tag hatte, entsprechend 38,2 % des Gesamtfettes und 35,1 % der Trockenfäzes, vermindern sich die Seifen in der Per. II und III nur unbedeutend, auf 0,4—0,5 g, und es ist möglich, dass die CaO-Retention in diesen beiden Perioden besser gewesen wäre, wenn eine stärkere Reduktion der Seifen stattgefunden hätte, und dass auch die Verminderung der Ausscheidung mit den Fäzes, die in den Perioden IV und V eintrat, teilweise darauf beruhte, dass die Seifenmenge hier auf 0,11 und 0,08 g sank.

Bei meinen Versuchen hat sich also auch in jenen Fällen, wo der Seifengehalt in den Normalperioden hoch war, keine bedeutendere Einwirkung der Seifenverminderung auf die CaO-Retention gezeigt. Nur in den Perioden B. III und B. IV konnte ein solcher Einfluss mit Sicherheit konstatiert werden, und in Per. III, in der die CaO-Ausscheidung am geringsten war, lässt sich diese Verminderung durch die Reduktion der Seifen allein nicht erklären. In den Normalperioden konnten nur $\frac{1}{3}$ (Kind L. St.) und $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$ (Kind B.), bei den beiden andern Kindern bedeutend weniger vom CaO in den Fäzes als Seifen gebunden sein, unter der Voraussetzung, dass diese Bindung an höhere Fettsäuren geschah. Die Fettresorption ist ja im allgemeinen bei Brustkindern sehr gut, so dass die absoluten Seifenwerte klein werden, auch wenn der Prozentgehalt hoch ist. Bei einer schlechten Fettresorption und bei

bestehenbleibenden hohen Seifenperzenten würden sich die Verhältnisse anders gestalten. Eine solche niedrige Fettresorption findet sich nach allgemeiner Annahme in der Regel bei debilen Kindern. So hebt YLPPÖ hervor, dass die Entleerungen bei diesen Kindern, wenn sie sich gut entwickeln, oft solche salbenförmige Brustkinderstühle sind, wie sie sich bei ausgetragenen Kindern selten finden, und er bringt dies mit einer schlechten Fettresorption in Zusammenhang. Aus diesem Aussehen der Entleerungen folgt jedoch nicht notwendig, dass die Resorption schlecht sein müsse. Meine Versuchskinder B. und L. St. hatten in den Normalperioden Stühle von diesem Typus und die Fettresorption war bei ihnen trotzdem sehr gut. Dass dagegen der Seifengehalt bei solchen Entleerungen hoch sein kann, beweisen diese meine Versuche und ebenso auch die von HOLT-COURTNEY-FALES. Exakte Untersuchungen über die Fettresorption bei debilen Kindern fehlen indes so gut wie vollständig. Bei den einzigen untersuchten Fällen, die, soweit mir bekannt ist, vorliegen, 2 Fälle von RUBNER-LANGSTEIN, war die Resorption im einen Fall sehr niedrig, 39 %, im andern war sie aber 85 %, also nur mässig verschlechtert. Das Verhalten der Fettresorption sowie auch das der Seifen bei debilen Kindern dürfte deshalb als eine bisher ungelöste Frage zu betrachten sein, eine Frage, die durch ihren nahen Zusammenhang mit der CaO-Retention von grösstem Interesse ist.

Würde es sich nämlich bei weiteren Untersuchungen herausstellen, dass sowohl Fett- als Seifenmenge in den Fäzes der debilen Kinder grösser sind, eine Vermutung, die YLPPÖ ausgesprochen hat, so würde man vielleicht darin wenigstens eine beitragende Ursache zu der bei diesen Kindern sehr häufig auftretenden Rachitis sehen können. In den Fällen, wo die Entleerungen von dem Typus sind, den YLPPÖ als den für diese Kinder normalen bezeichnet hat, ist ein hoher Seifengehalt wahrscheinlich. Die von HAMILTON untersuchten Kinder, bei welchen keine Fettbestimmungen gemacht wurden, hatten indes ausgesprochen dyspeptische Stühle und dass der Seifengehalt dabei hoch war, ist wenig wahrscheinlich (Vgl.

Fall H. V. und N. J.; WACKER und BECK; HOLT, COURTNEY und FALES).

Um ein Bild der Zusammensetzung der Fäzes zu geben, habe ich in Tab. 24 die Werte des Wassergehalts, der Trockensubstanz-, CaO -, Gesamtfett-, Seifen- und Gesamtaschenmenge pro Tag, für die drei erstgenannten ausserdem die Verhältniszahlen zu 100 cem aufgenommener Nahrung zusammengestellt. Im Zusammenhang mit den besprochenen Veränderungen im Aussehen der Stühle vermehrte sich in allen fettarmen Perioden beim Kinde L. St. und in den Per. B. V und B. VII die Wasser- und Trockensubstanzmenge. In den Per. B. III und B. VI trat keine nennenswerte Veränderung betreffs dieser Werte ein, abgesehen von der durch die Fettreduktion bedingten, in Per. B. IV war die Wassermenge etwas vermehrt, die Trockensubstanz dagegen ungefähr unverändert. Bei den Kindern H. V. und N. J. war dagegen die Wasser- und Trockensubstanzmenge im Vergleich zu den Normalperioden vermindert. In allen Perioden, in welchen eine Vermehrung der Trockensubstanz vorlag, konnte dieselbe nur durch eine Vermehrung der Darmsekrete bedingt sein, da das Fett überall stark reduziert war und die Gesamtasche quantitativ keine beträchtliche Rolle spielte, sowie auch die Verminderung der Trockenfäzes bei den Kindern H. V. und N. J. zum grössten Teil auf einer Verminderung der Darmsekrete beruhte. Die Gesamtasche war in den Per. B. III, H. V. II und N. J. II vermindert, in allen andern Perioden vermehrt. Die CaO -Ausscheidung war in denselben Perioden vermindert und ausserdem in Per. B. IV, in den übrigen war sie vermehrt. Im grossen ganzen geht also die CaO -Ausscheidung mit der Ausscheidung von Wasser, Trockensubstanz und Gesamtasche parallel. Eine Ausnahme von dieser allgemeinen Regel macht Per. B. VI, in der die Werte von Wasser und Trockensubstanz ungefähr normal sind, die Werte von Gesamtasche und CaO aber beträchtlich erhöht. Ausser CaO ist auch die P_2O_5 -Ausscheidung erhöht (vgl. Tab. 19 und 20) und eine gleichzeitige vermehrte Ausscheidung dieser beiden Substanzen bei sonst ungefähr normalen Verhältnissen im Darmkanal macht es wahrscheinlich, dass hier eine

Ausschwemmung von Kalziumphosphatmengen vor sich ging, die in den Per. III—V im Knochensystem abgelagert worden waren. Eine Aufspeicherung, Thesaurierung, dieser beiden Substanzen scheint also nicht für längere Zeit stattzufinden, wenigstens nicht bei diesem Kind. Quantitativ unterscheidet sich auch die Per. B. VII von den übrigen Perioden mit vermehrten dyspeptischen Symptomen insofern, als die CaO-Ausscheidung hier bedeutend schwächer vermehrt ist als die Ausscheidung von Wasser, Trockensubstanz, und sämtlichen Mineralien mit Ausnahme von MgO.

Zwischen der CaO-Ausscheidung und der Zusammensetzung der Fäzes scheint mir deshalb ein ganz bestimmter Zusammenhang zu bestehen, weshalb auch die Ursache für die Schwankungen derselben wahrscheinlich im Darmkanal zu suchen ist. Mit dieser Annahme erhält man, scheint mir, bei allen 4 Versuchskindern eine einheitliche Erklärung für die Wirkung des Fettmangels, welche durch keine andere Deutung erreicht wird. Denn die Theorie betreffs einer intermediären Wirkung lässt, wie oben erwähnt, alle Versuchsperioden unerklärt, in denen die CaO-Retention verschlechtert ist.

Inwieweit diese Veränderungen, zu denen die Seifentheorie keine befriedigende Erklärung gibt, in der Zusammensetzung der Fäzes, die sich klinisch im Auftreten oder in der Verminderung bestehender dyspeptischer Symptome manifestierten und die ja auf der Fettreduktion beruhen müssen, da ausser einer mässigen Unterernährung kein anderes neues Moment hinzugekommen war, durch eine veränderte Peristaltik und dadurch modifizierte Resorptionsverhältnisse für das CaO der Nahrung bedingt sind oder durch veränderte sekretorische Verhältnisse im Sinne TOBLERS oder durch eine Kombination dieser beiden Ursachen, lässt sich unmöglich bestimmt entscheiden, da der Darm ja gleichzeitig Resorptions- und Exkretionsorgan für CaO ist. Die Resorption der Kalziumsalze, auch der schwerlöslichen, soll indes sehr gut sein (ARON und FRESE, GERHARDT und SCHLESINGER), weshalb die vermehrte Peristaltik kaum die alleinige Ursache gewesen sein kann. Eine vermehrte Sekretion von CaO im Darmlumen unter dem Ein-

Busse verschiedener Agentia ist in Tierversuchen u. a. von SCHLESINGER nachgewiesen worden, der durch Unterbindung des Duct. choledochus und teilweise Exstirpation des Pankreas eine verschlechterte Fettresorption und eine vermehrte CaO-Ausscheidung erhielt, die er mit der Vermehrung der freien Fettsäuren und Seifen im Darm in Verbindung bringt. Und DIBBELT (zit. Tobler) hat auf Einführung von bedeutenden Mengen Karbonaten und Phosphaten durch eine Coecalfistel in den Darmkanal eine gesteigerte CaO-Ausscheidung bekommen, so dass die Bilanz negativ wurde. Dass in meinen Versuchen die gesteigerte CaO-Ausscheidung auf einer durch vermehrte Säurebildung gesteigerten Sekretion beruht haben kann, sowie die verminderte CaO-Ausscheidung in anderen Perioden auf einer weniger reichlichen Sekretion, scheint mir wahrscheinlich.

Geht man davon aus, dass diese Erklärung richtig ist, dass die Variationen in den Aziditäts- und Sekretionsverhältnissen im Darm das Bestimmende für die CaO-Ausscheidung sind, so erscheinen die Schwankungen in der letzteren bei den verschiedenen Versuchskindern folgendermassen:

Kind B. Per. III und IV, keine oder unbedeutende dyspeptische Symptome (IV), verringerte CaO-Ausscheidung infolge verminderter Seifenmenge und geringerer Sekretion (Per. III); Per. V dyspeptische Symptome, vermehrte CaO-Ausscheidung, zu der die in dieser Periode bedeutend vermehrte Zufuhr vielleicht beiträgt; Per. VI gesteigerte Ausscheidung von früher aufgespeichertem CaO; Per. VII dyspeptische Symptome mit vermehrter Ausscheidung. Die Ausscheidung des in den Per. III—V aufgespeicherten CaO, um die es sich in der Per. VI wahrscheinlich handelte, muss hier abgeschlossen sein und es ist nicht anzunehmen, dass sie die Ausscheidung in Per. VII beeinflusst hat.

Kind L. St., Per. II und III, dyspeptische Symptome, vermehrte Ausscheidung; Per. IV und V, im Vergleich zur vorhergehenden Periode geringere dyspeptische Symptome, verminderte Seifenmenge, verminderte CaO-Ausscheidung.

Kinder H. V. und N. J. geringere dyspeptische Symptome, verminderte Ausscheidung.

Die Ausscheidung von CaO durch den Urin war bei den einzelnen Versuchskindern in den verschiedenen Perioden so gut wie unverändert und kann die CaO-Retention nicht beeinflussen haben. Auf die Grösse derselben kann daher ausser der Ausscheidung durch die Fäzes nur die Zufuhr von CaO von Wirkung gewesen sein. In den meisten fettarmen Perioden war dieselbe ja, wie früher erwähnt, ebensogross wie in den Normalperioden, so dass auch die Schwankungen in der Retention in den meisten Perioden hauptsächlich durch die Ausscheidung mit den Fäzes bestimmt werden. In den Per. B. V und B. VII mit einer grösseren Zufuhr als in den Normalperioden ist es indes möglich, dass die Retention infolgedessen besser wurde, als sie bei unveränderter Zufuhr gewesen wäre.

Was die Periode B. VII betrifft, so dürfte die Retention unter normalen Verhältnissen zu dieser Zeit grösser gewesen sein als zur Zeit der Normalperioden dieses Falles. Die Periode B. VII liegt ja zeitlich einen Monat später als die Normalperioden. Die CaO-Retention aber steigt mit dem Alter. So war die Retention beim Kinde L. St., das nur unbedeutend älter war, 0,1265; bei dem von MICHEL-PERRET untersuchten 3 Monate alten Kinde 0,15 und bei den 3,5 Monate alten Kindern MALMBERG 0,144 und 0,153 g pro Tag. Die Retention in Periode VII erscheint darum im Vergleich zu den Normalperioden vorteilhafter, als sie in Wirklichkeit ist.

Aus meinen Untersuchungen scheint hervorzugehen, dass schon bei einer leichten Dyspepsie, wo die N-Ausscheidung durch den Darm nur unbedeutend vermehrt und die Resorption von Fett, Alkalien und Chlor nur unbedeutend verschlechtert ist, eine deutlich gesteigerte Ausscheidung von CaO stattfindet. Das Brustkind unterscheidet sich in dieser Beziehung vom artifiziell ernährten Kind, bei welchem sich die CaO-Retention mit dem Auftreten von dyspeptischen Symptomen verbessert, und zwar zunehmend mit dem Grade der Dyspepsie. JUNDELL hat als wahrscheinliche Erklärung hierfür darauf hingewiesen, dass bei Dyspepsie eine abnorm starke und ausgebreitete saure Reaktion im Darm entsteht, wodurch die schwerlöslichen tertiären und sekundären Kalziumphosphate

in leichter lösliche primäre umgewandelt werden. Die Ursache dafür, dass Brustkinder und Flaschenkinder sich diesbezüglich verschieden verhalten, wäre dann die, dass beim Brustkind im Gegensatz zum Flaschenkind die Reaktion im Darm in der Regel schon normalerweise sauer ist und die Bedingungen für die Resorption der schwerlöslichen Kalziumsalze also schon vorher gut waren. Statt dessen würden sich hier nur jene Momente geltend machen, welche die Resorption in ungünstiger Richtung beeinflussen, nämlich die vermehrte Sekretion und lebhaftere Peristaltik. Eine gewisse Ähnlichkeit scheint jedoch insofern zwischen dem Verhalten beim natürlich und beim künstlich ernährten Kind zu herrschen, als die CaO -»Resorption« beim ersteren bei gesteigerter Dyspepsie (Per. B. VII) minder stark beeinflusst wird als die Resorption von K_2O , Na_2O und Cl . Eine Verbesserung der CaO -»Resorption« tritt hier indes nicht ein.

Diese schon bei leichten intestinalen Störungen bei Brustkindern ersichtliche Labilität des CaO -Umsatzes hat, soweit ich bei Durchsicht der Literatur finden konnte, bisher sehr wenig Beachtung gefunden. Schon vor geraumer Zeit (1905) hat sich indes SCHLOSSMAN dahin ausgesprochen, dass die Salzresorption, vor allem auch die Resorption von CaO schon bei leichten solchen Störungen schwer darniederliegt, bevor noch die Fett- und N-Resorption wesentlich alteriert sind. SCHLOSSMAN stützt diese Annahme teils auf Untersuchung eines gesunden Ammenkindes, bei dem mit einer leichten Herabsetzung der Resorption von Fett und N eine ziemlich bedeutend vermehrte CaO -Ausscheidung in den Fäzes eintrat, und teils auf einen Versuch an einer erwachsenen Person, die Brustmilch erhielt und dabei dyspeptische Stühle und negative CaO -Bilanz bekam, auch hier mit einer leichten Verschlechterung der Fett- und N-Resorption. Im letztgenannten Fall waren die zugeführten Milchquantitäten sehr gross, 5 Liter pro Tag. Aus diesem, nicht-physiologische Bedingungen bietenden Versuch Schlüssätze auf die Verhältnisse bei Brustkindern zu ziehen, dürfte indes kaum berechtigt sein.

An Brustkindern zwecks Untersuchung des Stoffwechsels bei Dyspepsie angestellte Versuche existieren, wie gesagt, nicht. Das früher erwähnte, von BLAUBERG untersuchte Kind litt nach Angabe des Verfassers während der ersten Versuchstage an einer Dyspepsie. In diesem Fall war die CaO-Ausscheidung mit den Fäzes sehr niedrig, so dass er also keine Bestätigung für die von mir erhaltenen Resultate abgibt. Bei Durchsicht der Versuchsprotokolle zeigt sich jedoch, dass auch die Werte für Trockenfäzes, K_2O und Cl niedrig waren; die Na_2O -Bilanz war allerdings negativ, aber die Ausscheidung mit den Fäzes war nicht gross, 0,03 g (vgl. Tab. 7) und die negative Bilanz wurde wahrscheinlich durch die sehr niedrige Zufuhr verursacht. Die 24-stündige Wasserausscheidung mit den Fäzes war, dem dyspeptischen Aussehen der Stühle entsprechend, etwas hoch, 35 g, also ungefähr wie bei meinen Versuchskindern H. V. und N. J., die gleichfalls ziemlich lockere Entleerungen hatten, und wie bei den Kindern von LINDBERG mit 31–38 g und RUBNER-HEUBNER mit 35 g. Dagegen war die Menge der Trockenfäzes, die bei normalen Brustkindern zum grössten Teil aus Darmsekret bestehen, — auch bei Berücksichtigung der knappen Zufuhr von 672 ccm pro Tag — gering, nur 3,66 g, also ebenso niedrig wie der kleinste Wert meiner eigenen Fälle und niedriger als bei den von PEISER, TOBLER-NOLL, LINDBERG und MALMBERG untersuchten, bei welchen die Menge zwischen 4,02–5,62 g pro Tag wechselte. Dieser Fall BLAUBERG's spricht also dafür, dass eine mässig erhöhte Peristaltik, bei der die Trockensubstanzmenge nicht vermehrt ist, die Salzresorption nicht beeinflusst. Dies stimmt auch gut mit der Auffassung überein, die man über die Ursache der Alkaliverluste bei Dyspepsie hat, sowie auch mit der Erklärung, die ich für die vermehrte CaO-Ausscheidung in einem Teil meiner Versuche als die wahrscheinlichste angenommen habe, nämlich vermehrte Sekretion, und nicht, wenigstens nicht in erster Linie, verminderte Resorption.

Von schwedischen Verfassern liegen indes aus der letzten Zeit zwei Untersuchungen vor, von HAMILTON und von MALMBERG, welche den Stoffwechsel bei Brustkindern behandeln,

wobei die Versuchsergebnisse, was den CaO-Umsatz betrifft, in dieselbe Richtung zu deuten scheinen wie meine eigenen.

In seinen früher besprochenen Untersuchungen über den CaO-Umsatz bei debilen Kindern fand HAMILTON im allgemeinen trotz geringerer Zufuhr eine gleich grosse CaO-Ausscheidung in den Fäzes wie bei ausgetragenen Kindern und dieselbe ging, ebenso wie bei meinen Fällen, mit der Menge der ausgeschiedenen Trockenfäzes parallel. Die grosse Menge der letzteren in seinen Versuchen führt HAMILTON auf eine schlechte Fettresorption zurück, er schreibt ihr jedoch in Anbetracht der geringen Seifenmenge, die sich in den Brustkinderstühlen finden sollen (ORGLER, LINDBERG) keine Bedeutung für die CaO-Ausscheidung zu. Dass die Seifenmenge nicht immer gering ist und, dass die CaO-Ausscheidung nicht notwendig quantitativ gesetzmässig vor sich gehen muss, ist früher besprochen worden. Die Ursache der grossen CaO-Ausscheidung und der dadurch bedingten niedrigen CaO-Retention sieht HAMILTON in seinen Fällen darin, dass der Bedarf der Deбилen an CaO im intermediären Stoffwechsel zur Neutralisierung der Säuren grösser sei als bei ausgetragenen Kindern. YLPPÖ glaubte bei Neugeborenen eine solche Azidose nachgewiesen zu haben, die bei Deбилen länger bestehen blieb als bei anderen. Die Untersuchungen von HASSELBALCH und SEHAM haben indes gezeigt, dass keine solche Azidose vorliegt.

Es ist kaum glaublich, dass die grosse Menge von Trockenfäzes in den Fällen HAMILTONS grösstenteils aus Fett bestanden hätten. Die Gewichtszunahme wäre sonst schwerlich so gut gewesen, als sie im allgemeinen war, so z. B. im Falle I Per. II 11,4 g Trockenfäzes und 32 g Gewichtszunahme pro Tag. Gegen ein schlechtes Fettresorptionsvermögen spricht auch der Umstand, dass das Kind $1\frac{1}{3}$ Monate früher in Per. I nur eine Trockenfäzesmenge von 3,4 g hatte, also hier ein grösseres Fettresorptionsvermögen besessen haben müsste als später. Die Vermehrung der Nahrungsmenge, 280 g, kann unmöglich allein eine so bedeutende Verschlechterung der Resorption erklären. Es scheint mir deshalb wahrscheinlicher, dass die Trockenfäzes hier, wie in meinen Fällen mit dyspeptischen Stühlen, zum

überwiegenden Teil aus Darmsekret bestanden. Bei dyspeptischen Stühlen vermehrt sich dessen Menge, wie aus meinen Versuchen hervorgeht und früher u. a. von JUNDELL gezeigt ist. Dass die Stühle in den Fällen HAMILTONS diesen Charakter hatten, ist aus den Beschreibungen derselben ersichtlich: ziemlich lockere, sogar diarrhoische, in ihrer Anzahl — mit Ausnahme der oben besprochenen Per. I des Falles 1, wo es nur 22 in 10 Tagen waren — zwischen 52—71 pro 10-Tagesperiode wechselnde Stühle, die besonders nach der Trocknung wie fettreiche aussahen. Was das letztere betrifft, haben indes häufig fettarme Stühle, bei welchen die Trockensubstanz zum grössten Teil aus Darmsekret besteht, ein feuchtes, glänzendes Aussehen, das dem der fettreichen recht sehr ähnelt. In allen fettarmen Perioden bei meinen Versuchskindern boten die getrockneten, ausserordentlich fettarmen Fäzes ein solches Bild und TOBLER hat bereits früher auf dasselbe Verhalten hingewiesen. Die dyspeptischen Stühle scheinen mir eine plausiblere Erklärung für die grossen CaO-Verluste mit den Fäzes für diese Fälle zu sein, als die Annahme, dass bei debilen Kindern ein grösserer Bedarf an CaO im inneren Stoffwechsel vorhanden sei als bei ausgetragenen. Anhaltspunkte dafür, dass ein solcher Bedarf vorliegt, scheinen wenigstens derzeit nicht zu existieren.

Dass die CaO-Bilanz schon bei gelinden dyspeptischen Störungen leicht beeinflusst wird, scheint mir wie durch meine eigenen Fälle auch durch die Untersuchungen MALMBERGS über die Einwirkung parenteraler Infektion und Intoxikation auf den Stoffwechsel gesunder Säuglinge illustriert zu werden. Dyspeptische Symptome sind ja bei parenteralen Infektionen ausserordentlich häufig. In den fraglichen Fällen waren sie nicht sehr ausgesprochen und nach Ansicht des Verfassers fehlen sie vollständig. Wie indes aus den Versuchsprotokollen hervorgeht, fand sich in den Per. IV und V im Fall 1 und in Per. V und VI im Fall 2, wo die in diesen Versuchen miteinander parallelgehenden CaO- und MgO-Ausscheidungen vermehrt waren, auch eine etwas grössere Wasserausscheidung vor, ferner eine deutlich vermehrte Trockensubstanzmenge (von 5,62 auf 8,4 g im Fall 1 und von 4,5 auf 6,9 g im Fall 2, eine

Vermehrung, die zum grössten Teil durch eine grössere Menge Darmsekret verursacht wurde, da die Fett- und Salzausscheidung nicht wesentlich gesteigert war) und eine allerdings nicht grosse, aber deutliche Zunahme der N-, K_2O - und Cl-Ausscheidung in den Fäzes. Ebenso wie beim Versuchskind L. St. Per. II und III mit leichten dyspeptischen Symptomen war die Ausscheidung von CaO und MgO auch bei diesen Fällen MALMBERGS stärker erhöht als die K_2O - und Cl-Ausscheidung.

MALMBERG meint, dass die Ursache der vermehrten CaO - und MgO -Ausscheidung im intermediären Stoffwechsel liege. Eine einfachere und wahrscheinlichere Erklärung scheint es mir indes, dass die zweifellos vorliegende, wahrscheinlich eine Folge der parenteralen Infektion bildende Darmstörung, die eine gesteigerte Ausscheidung von N, K_2O und Cl veranlasste, auch die Ursache der gesteigerten Ausscheidung von CaO und MgO war. Eine intermediäre Störung kann nämlich sehr wohl eine vermehrte Ausscheidung der beiden letztgenannten Stoffe mit den Fäzes erklären, nicht aber eine solche von N, K_2O und Cl.

Für einen solchen Zusammenhang zwischen der CaO -Ausscheidung und der Beschaffenheit der Entleerungen sprechen auch HOLT und FALES' oben besprochene Untersuchungen an Kindern im Alter von 2—6 Jahren über die CaO -Resorption bei gewöhnlicher Kost und bei fettarmer. Bei fettarmer und kohlehydratreicher Nahrung wurden die Entleerungen dyspeptisch und in 5 von 7 Fällen verschlechterte sich die CaO -Resorption, in 2 blieb sie unverändert.

Dyspeptische Stühle bei Brustkindern werden ja nunmehr als normal betrachtet und man schreibt ihnen keine pathologische Bedeutung zu, wenn die Gewichtszunahme normal ist. Dass indes unter solchen Umständen die »Resorption« von CaO und MgO , die in ihrem Verhalten bei leichten Darmstörungen der Brustkinder am labilsten von den Salzen zu sein scheinen, abnorm niedrig sein kann, das beweisen die Normalperiode bei meinem Versuchskind N. J. sowie auch HAMILTONS Fälle. Ein Mangel der Fähigkeit zur Aufnahme dieser Stoffe in den Organismus und zum Festhalten derselben lag in den Fällen HAMILTON's, wie

dieser Verfasser selbst angibt, nicht vor. Ebenso wenig in meinem Falle, denn in der folgenden fettarmen Periode verminderte sich die Ausscheidung durch die Fäzes und die Retention besserte sich gleichzeitig mit der Verminderung der dyspeptischen Symptome (geringere Ausscheidung von Wasser und Trockenfäzes). Bei ungefähr gleichen Verhältnissen im Darmkanal (Tab. 24) hatte das Kind H. V. indes in der Normalperiode eine normale CaO-Retention. Die Ausscheidung mit den Fäzes war 0,20 g, gehörte also (Tab. 8) zu den höheren Werten bei gesunden Brustkindern, sie wird aber teils durch eine reichliche Zufuhr (die CaO-Menge der Milch war hoch), teils auch einigermaßen durch eine niedrige Ausscheidung mit dem Urin kompensiert. Die vier Fälle, die ich untersucht, erlauben natürlich keine sicheren generellen Schlüssätze darüber, wie die CaO-»Resorption« bei verschiedenen Aziditäts- und Sekretionsverhältnissen im Darm verläuft, sie scheinen mir aber darauf zu deuten, dass bei verschiedenen Individuen zwischen dem, was diesbezüglich normal ist und was nicht, recht grosse Variationen vorliegen. Im Einzelfalle dagegen scheinen auch ziemlich kleine Abweichungen in der Beschaffenheit der Stühle, in der Richtung zur dyspeptischen, Veranlassung zu CaO-Verlusten geben zu können, die infolge des geringen CaO-Gehaltes der Brustmilch nicht bedeutungslos sind.

Besonders in den ersten Lebensmonaten sind ja dyspeptische Stühle bei Brustkindern recht gewöhnlich. Wenn es sich bei weiteren Untersuchungen zeigen sollte, was mir nach meinen eigenen und den eben referierten Resultaten wahrscheinlich scheint, dass die CaO-Retention bei solchen Stühlen häufig niedrig ist, würde man bei einer längerdauernden Dyspepsie — eine rasch vorübergehende ist diesbezüglich sicherlich bedeutungslos — hierin vielleicht eine der Ursachen der Rachitis bei Brustkindern sehen können. Nach der geltenden Auffassung sind ja die Ursachen dieser Erkrankung sicherlich mehrfältig, die Erörterung derselben liegt indes ganz ausserhalb des Rahmens dieser Arbeit.

Im ganzen grossen in derselben Weise wie der Umsatz von CaO wird der von MgO beeinflusst und die Veränderungen,

die sich in ihm zeigen, stehen wahrscheinlich auch hier mit den Verhältnissen im Darmkanal in Zusammenhang. Eine Ausnahme bildet wie beim CaO-Umsatz die Per. B. VI, in der die vermehrte Ausscheidung von CaO sowohl wie die von MgO und P_2O_5 vom Knochensystem herrühren dürfte. Eine prozentuelle Verminderung der MgO-Retention im Vergleich zu den Normalperioden tritt jedoch weder in dieser Periode noch in der Per. B. VII ein. Die Fäzesausscheidung ist sicherlich grösser als bei diesen aber nicht so gross, dass sie nicht durch die reichlichere Zufuhr kompensiert wird.

Wie in den meisten meiner Versuche, nämlich in allen Versuchsperioden bei den Kindern B., H. V. und N. J., war die MgO-Retention auch bei den von HELLESEN und BIRK untersuchten Kindern bei fettarmer Kost besser, während sie beim Kinde GIFFHORNS bei fettreicher besser war.

Der CaO- und Mg-Umsatz verlief, wie in meinen Fällen, auch in denen von HELLESEN und ROTHBERG und BIRK parallel, was in den Fällen GIFFHORNS nicht der Fall war. Von den letzteren litten aber 2 an Rachitis und bei dieser Krankheit hat SCHLOSS ein antagonistisches Verhalten im Umsatz dieser beiden Substanzen nachgewiesen.

Bei den von MALMBERG untersuchten gesunden Brustkindern unter Einwirkung von Infektion und Intoxikation zeigten die Umsätze dieser beiden Substanzen gleichfalls ein übereinstimmendes Verhalten. Das war in gewissem Masse auch beim Versuchskinde LINDBERGS bei Fettzugabe der Fall, indem sich die Retention von CaO wie von MgO verschlechterte, allerdings weniger für MgO als für CaO.

Der P_2O_5 -Umsatz zeigt, wenigstens was die »Resorption« betrifft, grosse Ähnlichkeit mit dem von CaO und MgO, indem sich diese beim Auftreten dyspeptischer Symptome und in der Per. B. VI aus den früher angeführten Gründen verschlechtert. Quantitativ herrscht jedoch ein gewisser Unterschied, indem die P_2O_5 -Ausscheidung in den Per. L. St. II und III mit leichten dyspeptischen Symptomen bedeutend schwächer erhöht war als die CaO-Ausscheidung, während in der Per. B. VII mit den stärkst ausgesprochenen dyspeptischen Symptomen das

entgegengesetzte Verhalten bestand. Die P_2O_5 -Ausscheidung steigt hier ebenso wie die Ausscheidung von K_2O , Na_2O und Cl sehr bedeutend, was dagegen, wie bereits erwähnt, weder bei der CaO - noch bei der MgO -Ausscheidung der Fall war.

Einen ungefähr parallelen Verlauf der CaO - und P_2O_5 -Ausscheidung mit den Fäzes bei Dyspepsien haben JUNDELL und L. F. MEYER bei artifiziell ernährten Kindern gefunden. In diesen Fällen verbesserte sich jedoch die »Resorption« dieser Stoffe bei Steigerung der dyspeptischen Symptome, wie dies in bezug auf CaO schon erwähnt wurde, im Gegensatz zu dem Verhalten in meinen Fällen.

Die wahrscheinlichste Ursache der verschlechterten »Resorption« dürfte eine vermehrte Sekretion und vielleicht auch die gesteigerte Peristaltik sein. In Tierversuchen ist, u. a. von LIPSCHÜTZ, gezeigt worden, dass P. in nicht unbedeutender Menge als Bestandteil in Darmsekret und Epithelien enthalten ist. In allen Perioden mit dyspeptischen Symptomen war auch die Menge der Trockenfäzes, die zum grössten Teil aus Darmsekret bestehen, vermehrt.

Die Retention ist beim Kinde L. St. ungefähr ebensogross wie in den Normalperioden, was zum Teil auf einer kompensatorisch verminderten Ausscheidung mit dem Urin beruht. Beim Kinde B. verhält sich die Retention dagegen ungefähr wie die CaO - und MgO -Retention: sie steigt in der Per. IV und V, während in Per. VI das im Überschuss retinierte wieder ausgeschieden wird. Eine kompensatorische Verminderung der Ausscheidung mit dem Urin wie im Falle L. St. kommt weder in dieser Per. noch in der Per. VII vor. Besonders in der letzteren vermehrt sich im Gegenteil die Ausscheidung mit dem Urin, gleichzeitig mit einer Steigerung der N-Ausscheidung, wahrscheinlich als Ausdruck einer vermehrten Eiweissverbrennung für energetische Zwecke infolge der Unterernährung. Die Retention wird schon in Per. VI bedeutend verschlechtert und in Per. VII negativ, wozu jedoch die grosse Ausscheidung mit den Fäzes im wesentlichsten Grad beiträgt.

In den Versuchen HELLESENS war sowohl die P_2O_5 - wie die CaO -Retention bei fettarmer Milch besser als bei fett-

reicher, während bei denen GIFFHORNS die P_2O_5 -Retention schlechter war, die CaO-Retention dagegen etwas, wenn auch unbedeutend, besser.

Der Umsatz von Cl zeigt nahezu vollständige Übereinstimmung mit dem von K_2O und Na_2O . Die Resorption verschlechtert sich in denselben Perioden wie die der Alkalien infolge der auftretenden Dyspepsie. Die grösste Bedeutung für die verschlechterte Retention, die sich in allen Perioden vorfand, hatte die vermehrte Ausscheidung mit dem Urin, ausser in der Per. B. VII, wo die Ausscheidung durch die Fäzes ungefähr ebenso stark vermehrt war. Die Ursache für die höhere Ausscheidung mit dem Urin liegt wahrscheinlich im intermediären Stoffwechsel und dürfte im engsten Zusammenhang mit dem Alkali- und Wasserumsatz stehen. Die möglichen ursächlichen Momente für diese intermediäre Störung sind bei der Besprechung des Alkaliumsatzes erörtert worden.

Der Cl-Umsatz bei fettarmer Kost ist für Säuglinge früher nur von HELLESEN untersucht worden. Infolge der Versuchsanordnung wurden aber diese Versuchsergebnisse, wie bei den Alkalien erwähnt, mehr ein Ausdruck für den Umsatz bei Kohlehydratzusatz als für den bei Fettreduktion, indem der Kohlehydratzusatz sicherlich eine bedeutende Retention von Wasser, Alkalien und Chlor verursachte, die dann in der Fettperiode ausgeschieden wurden.

Was schliesslich den Wasserumsatz betrifft, so ist schon im vorhergehenden hervorgehoben worden, dass die nach den vorgenommenen Berechnungen in manchen Perioden verminderte Retention teils darauf beruhte, dass Wasser in grösserer Menge mit den Fäzes abging, und teils darauf, dass mehr davon als Lösungsmittel für die grösseren durch die Nieren ausgeschiedenen N- und Salzmenge in Anspruch genommen wurde.

Aus den oben erörterten Stoffwechselresultaten geht hervor, dass die Veränderungen im Mineralumsatz hauptsächlich dem Fettmangel als solchem zuzuschreiben sein dürften. Derselbe verursacht teils geänderte Verhältnisse im Darmkanal, welche ihrerseits den Umsatz aller Mineralien in mehr minder

hohem Grad beeinflussen und ausserdem bewirkt er wahrscheinlich im intermediären Stoffwechsel eine vermehrte Ausscheidung von K_2O , Na_2O und Cl . Auch die verschlechterte Fettresorption und die Verschiebung des gegenseitigen Mengenverhältnisses der einzelnen Fettkomponenten sowie die vermehrte N-Ausscheidung in den Fäzes dürften auf dieselbe Wirkung zurückzuführen sein.

Dagegen dürfte die durch Fettreduktion bedingte Unterernährung für den Mineralumsatz von unwesentlicher Bedeutung sein. Als Wirkung derselben kann vielleicht bis zu einem gewissen Mass die verschlechterte Retention von K_2O , Na_2O und Cl betrachtet werden, sowie in der Per. B. VII auch die von P_2O_5 . Zum überwiegenden Teil dürfte dagegen die verschlechterte N-Retention eine Folge der Unterernährung sein.

Ergebnisse.

Bei 2 gesunden, natürlich ernährten Kindern im Alter von $2\frac{1}{2}$ und $3\frac{3}{4}$ Monaten wurde teils bei gewöhnlicher Nahrung, teils bei fettarmer der N-, Fett- und Mineralumsatz mit Ausnahme desjenigen von Eisen und bei 2 weiteren solchen Kindern, $2\frac{2}{3}$ und 5 Monate alt, unter ähnlichen Verhältnissen der Umsatz von Fett, CaO und MgO untersucht.

Bei normaler Ernährung war die N-Retention $0,4725 - 0,6270$ g, das war $33,84 - 40,05$ % der Zufuhr.

Die Fettresorption variierte zwischen $96 - 97,35$ %. Was die Zusammensetzung des unresorbierten Fettes betrifft, so verhalten sich je 2. von den 4 Versuchskindern gleich, während der Unterschied zwischen den beiden Gruppen ziemlich gross ist. Auffallend ist bei den beiden Kindern der einen Gruppe der hohe Seifengehalt im Ausmasse von $38 - 46,5$ % des Totalfettes, Werte, die höher sind als diejenigen, die man früher mit derselben Untersuchungsmethode erhalten hat. Die Werte für das Neutralfett waren bei diesen Kindern $21,9 - 33,2$ % und für die freien Fettsäuren $23,7 - 35,5$ %. Bei den beiden andern Kindern war die Seifenmenge bedeutend geringer, $10,2 - 14,9$ % und die Werte für Neutralfett resp. die freien Fett-

säuren betrugen 35,8—42 % resp. 46,6—49,3 %. Die Ursache für diese Verschiedenheit liegt wahrscheinlich in der verschiedenen Konsistenz der Fäzes, indem dieselben — ebenso wie es sich bei artifiziell Ernährten verhält — bei den Kindern mit hohen Seifenwerten fest waren, bei den Kindern mit niedrigen Seifenwerten aber dyspeptisch.

Der Mineralumsatz ist in den Tab. 4—11 zusammengestellt. Die für die verschiedenen Minerale gefundenen Werte zeigen im allgemeinen gute Übereinstimmung mit denen anderer Verfasser. Eine Ausnahme macht der Wert der CaO-Retention beim Versuchskind N. J., welcher bedeutend niedriger ist, als man nach Alter und Gewicht des Kindes erwarten sollte. Dies steht wahrscheinlich mit den dyspeptischen Stühlen bei diesem Kind in Zusammenhang. Rachitis dürfte als Ursache dafür mit Sicherheit ausgeschlossen werden können, da einesteiis sowohl während des Versuchs als 3 Monate nach seinem Abschluss klinische Symptome für diese Krankheit fehlten und da andererseits das Retentionsvermögen nicht herabgesetzt war (die Retention stieg in der folgenden fettarmen Periode). Auch der Wert der MgO-Retention bei diesem Kinde war niedriger als bei früher untersuchten Kindern.

Betreffs der K₂O-Retention wird, gestützt auf die bisher zugänglichen Untersuchungen, darauf hingewiesen, dass dieselbe wahrscheinlich mit dem Alter steigt, was für Gesamtasche und Kalk schon nachgewiesen war.

Bei der Fettreduktion in der Nahrung entstand eine Unterernährung und die Kalorienzufuhr sank in mehreren Perioden nicht unbedeutend unter den »Erhaltungsbedarf«. Diese Unterernährung war indes, da die N- und Salzzufuhr nicht vermindert war, rein kalorisch und dürfte keine nennenswerte Einwirkung auf das Wachstum gehabt haben. Die berechneten N- und Mineralbilanzen, sowie auch die aufgestellte Wasserbilanz machen es nämlich wahrscheinlich, dass dasselbe ununterbrochen fortging, wenn auch in einigen Perioden etwas langsamer als normal, und dass die Gewichtsverminderung, die in einem Teil der Perioden eintrat, grösstenteils auf Wasserverlust beruhte.

In den fettarmen Perioden wurden die Stühle in den Fällen, die in den Normalperioden feste Entleerungen hatten, locker, substanzarm und schleimig; in den Fällen, wo sie schon vorher dyspeptisch waren, behielten sie diesen Charakter, obzwar die dyspeptischen Symptome eher abnahmen (Wasser- und Trockenfäzesmengen verringerten sich, die letzteren mehr als dem Ausfall an Fett entsprochen hätte).

Der Fettmangel bewirkte Veränderungen im N- wie im Fett- und Mineralumsatz, Veränderungen, die sowohl die Resorption als die Retention trafen und sich sowohl in Verbesserungen als in Verschlechterungen äusserten.

Bei den verschiedenen Versuchskindern war die Einwirkung auf den Umsatz von N, sowie auf den Umsatz der Minerale K_2O , Na_2O und Cl im ganzen grossen gleichmässig, obzwar quantitativ etwas verschieden und die Resorption wurde hier weniger, die Retention stärker beeinflusst. Dagegen verlief der Umsatz von CaO , MgO und P_2O_5 in den verschiedenen Fällen nicht gleich; die Veränderungen im Umsatz zeigten sich, wenigstens was CaO und MgO betrifft, hier vor allem in der »Resorption».

Im Vergleich mit den Normalperioden verlief der Umsatz der verschiedenen Substanzen auf folgende Weise:

Die N-Retention verschlechterte sich, teils infolge einer mässig vermehrten Ausscheidung mit den Fäzes, teils infolge einer bedeutend vermehrten im Urin.

Die Fettresorption verschlechterte sich etwas, dies dürfte aber hauptsächlich darauf beruht haben, dass die mit dem Darmsekret ausgeschiedene Fettmenge bei der Berechnung stärker ins Gewicht fällt, wenn die Fettzufuhr sehr gering ist.

Die Retention von K_2O , Na_2O und Cl verschlechterte sich teils durch eine in gewissen Perioden verminderte Resorption und teils durch eine in allen Perioden vermehrte Ausscheidung mit dem Urin.

Im CaO - und MgO -Umsatz trat auf Grund einer verminderten Ausscheidung mit den Fäzes eine verbesserte »Resorption» und Retention in den Perioden ein, wo die Verhältnisse im Darmkanal entweder unverändert blieben oder auch vorher

bestehende dyspeptische Symptome abnehmen. Beim Übergang der festen in dyspeptische Entleerungen vermehrte sich dagegen früher oder später die Ausscheidung durch den Darm und gleichzeitig verschlechterte sich die Retention in den Fällen, wo die Zufuhr unverändert war. War dieselbe grösser als in den Normalperioden, so konnte dadurch die vermehrte Ausscheidung mit den Fäzes kompensiert und überkompensiert werden, so dass sich die Retention verbesserte statt schlechter zu werden.

Die P_2O_5 -Retention war bei dem einen Versuchskind unverändert. Beim andern besserte sich die Retention in einigen Perioden gleichzeitig mit einer vermehrten Retention von CaO und MgO , verschlechterte sich aber dann in den folgenden Perioden infolge einer vermehrten Ausscheidung sowohl durch den Darm als durch den Urin.

Bei Dyspepsie der Brustkinder wird die Ausscheidung von N , K_2O , Na_2O und Cl durch den Darm wie bei artifiziell ernährten erhöht, ausserdem aber auch die von P_2O_5 und CaO — im Gegensatz zum Verhalten bei Flaschenkindern — und die von MgO , das bei letzteren nicht untersucht ist. Bei leichter Dyspepsie verschlechtert sich die »Resorption« von CaO und MgO mehr als die »Resorption« der übrigen Minerale und des N , während bei einer Steigerung der Dyspepsie das Gegenteil zu geschehen scheint, indem CaO und MgO hier weniger beeinflusst werden als die übrigen Substanzen.

Aus den oben angeführten Gründen dürfte die Ursache der geschilderten Veränderungen im Stoffwechsel zum Teil in den durch den Fettmangel veränderten Aziditäts- und Sekretionsverhältnissen im Darm zu suchen sein. Hierauf sind alle Veränderungen in der Resorption zurückzuführen mit Ausnahme der CaO - und P_2O_5 -Ausscheidung in Per. B. VI, die wahrscheinlich aus dem Knochensystem stammt.

Aus Gründen, die gleichfalls schon im vorhergehenden erörtert sind, dürfte dagegen die Ursache der verminderten Alkali- und Chlorretention wenigstens der Hauptsache nach im intermediären Stoffwechsel liegen.

Die vornehmste Ursache der verschlechterten N -Resorption ist die durch Fettmangel verursachte Unterernährung.

Tabelle 15. *Gesamtasche-Umsatz (auf 24 Stunden berechnet).*

	Einfuhr	Ausfuhr			Resorption		Retention		Fett in der Nahrung g
		Harn	Fäzes	Harn u. Fäzes	g	%	g	%	
Kind B. I	1,5551	0,7981	0,4170	1,2151	1,1381	73,18	0,3400	21,86	32,09
II	1,5679	0,7664	0,4280	1,1944	1,1399	72,70	0,3785	23,82	33,21
III	1,5520	0,9086	0,3517	1,2603	1,2903	77,33	0,3917	18,79	1,50
IV	1,6448	0,9443	0,4224	1,3667	1,2219	74,31	0,2776	16,88	1,60
V	2,1094	0,9446	0,6933	1,5839	1,4701	69,69	0,5255	24,91	2,11
VI	2,1089	1,1150	0,7057	1,8207	1,3982	66,45	0,2882	13,46	2,07
VII	2,1449	0,8925	1,2422	2,1347	2,9027	42,08	0,0102	0,5	2,09
Kind L. St. I	1,4798	0,4833	0,4668	0,9501	1,0130	68,45	0,5297	35,79	35,54
II	1,5759	0,6675	0,3453	1,2128	0,0306	65,39	0,3631	23,04	13,73
III	1,6465	0,7063	0,6597	1,3660	0,9668	59,63	0,2805	17,04	13,95
IV	1,7880	0,6975	0,6152	1,3127	1,1728	65,59	0,4758	26,58	5,16
V	1,6908	0,7574	0,5613	1,3187	1,1295	66,80	0,3721	22,0	5,42

Tabelle 16. K_2O -*Umsatz* (auf 24 Stunden berechnet).

	Einfuhr	Ausfuhr			Resorption		Retention		Fett in der Nahrung g
		Harn	Fäzes	Harn u. Fäzes	g	%	g	%	
Kind. B. I	0,4732	0,3410	0,0600	0,4010	0,4132	87,32	0,0722	15,26	32,09
II	0,4801	0,3515	0,0594	0,4109	0,4297	87,55	0,0782	15,99	33,21
III	0,4826	0,3704	0,0651	0,4355	0,4175	86,51	0,0471	9,76	1,56
IV	0,5006	0,3838	0,0640	0,4478	0,4368	91,35	0,0528	10,56	1,60
V	0,5890	0,4480	0,0969	0,5449	0,4921	83,55	0,0441	7,49	2,11
VI	0,6660	0,5341	0,0578	0,6019	0,5082	89,81	0,0641	9,62	2,07
VII	0,6327	0,4251	0,2483	0,6732	0,3844	60,75	—	0,0595	2,09
Kind L. St. I	0,4970	0,2325	0,1123	0,3448	0,3847	77,40	0,1522	30,62	35,54
II	0,5103	0,3240	0,1286	0,4526	0,3817	74,80	0,0577	11,32	13,73
III	0,5003	0,3131	0,1063	0,4194	0,3340	66,75	0,0299	4,18	13,95
IV	0,5530	0,3290	0,1446	0,4736	0,4084	73,85	0,0791	14,36	5,16
V	0,5407	0,3155	0,1245	0,4400	0,4162	76,97	0,1007	18,62	5,42

Tabelle 17. *Na₂O-Umsatz* (auf 24 Stunden berechnet).

	Einfuhr	Ausfuhr			Resorption		Retention		Fett in der Nahrung g
		Harn	Fäzes	Harn u. Fäzes	g	%	g	%	
Kind B. I	0,1559	0,0922	0,0197	0,1119	0,1362	87,35	0,0440	28,22	32,09
II	0,1885	0,1088	0,0104	0,1192	0,1781	94,43	0,0698	36,76	33,21
III	0,1425	0,1121	0,0156	0,1277	0,1269	89,05	0,0148	9,90	1,56
IV	0,1495	0,0840	0,0209	0,1109	0,1226	82,0	0,0386	25,82	1,60
V	0,2213	0,0854	0,0326	0,1180	0,1887	85,26	0,1033	45,68	2,11
VI	0,1951	0,1496	0,0341	0,1637	0,1610	81,77	0,0314	16,09	2,07
VII	0,1711	0,0859	0,0824	0,1683	0,0887	51,84	0,0028	1,63	2,09
Kind L. St. I	0,1452	0,0298	0,0330	0,0628	0,1122	77,27	0,0824	56,75	35,54
II	0,1665	0,0830	0,0306	0,1226	0,1269	76,22	0,0439	26,37	13,73
III	0,1733	0,0821	0,0753	0,1575	0,0980	58,30	0,0158	9,12	13,95
IV	0,1335	0,0375	0,0651	0,1026	0,0704	51,96	0,0329	24,28	5,16
V	0,1825	0,1004	0,0488	0,1492	0,1337	73,26	0,0338	18,25	5,42

Tabelle 18. *CaO-Umsatz* (auf 24 Stunden berechnet).

	Einfuhr	Ausfuhr		Harn u. Fäzes	Resorption		Retention		Fett in der Nahrung g
		Harn	Fäzes		g	%	g	%	
Kind B. I	. . . . .	0,0213	0,1993	0,2206	0,1099	35,54	0,0886	28,85	32,09
	II	0,0257	0,1965	0,2242	0,1162	36,32	0,0905	28,76	33,21
	III	0,0294	0,1348	0,1642	0,1554	53,54	0,1250	43,41	1,56
	IV	0,0212	0,1748	0,1960	0,1824	43,09	0,1112	36,20	1,00
	V	0,0288	0,2636	0,2924	0,1584	37,53	0,1296	30,71	2,11
	VI	0,0266	0,3145	0,3411	0,0829	30,86	0,0563	14,16	2,07
	VII	0,0273	0,2995	0,3208	0,0940	23,80	0,0667	16,95	2,00
Kind H. V. I	. . . . .	0,0095	0,2037	0,2132	0,1108	35,26	0,1013	32,21	21,87
	II	0,0141	0,1225	0,1366	0,1666	57,6	0,1525	52,7	0,66
Kind L. St. I	. . . . .	0,0150	0,1550	0,1700	0,1415	47,72	0,1265	42,66	35,54
	II	0,0139	0,2077	0,2216	0,1232	37,23	0,1098	33,03	13,73
	III	0,0181	0,2394	0,2575	0,0903	27,39	0,0722	21,90	13,95
	IV	0,0144	0,1873	0,2017	0,1714	47,78	0,1570	43,76	5,16
	V	0,0135	0,1638	0,1773	0,1550	48,61	0,1415	44,38	5,42
Kind N. J. I	. . . . .	0,0200	0,2712	0,2912	0,1112	29,08	0,0912	23,85	29,2
	II	0,0254	0,2178	0,2432	0,1512	41,15	0,1278	34,35	0,87

Tabelle 19. *Mg O-Umsatz* (auf 24 Stunden berechnet).

	Einfuhr	Ausfuhr		Resorption		Retention		Fett in der Nahrung g
		Harn	Fäzes	Harn u. Fäzes	g	%	g	%
Kind B. I	0,0638	0,0204	0,0294	0,0498	0,0364	55,32	0,0160	24,31
II	0,0664	0,0221	0,0294	0,0515	0,0370	55,72	0,0149	22,43
III	0,0780	0,0177	0,0279	0,0456	0,0501	64,23	0,0324	41,58
IV	0,0672	0,0069	0,0327	0,0396	0,0345	51,33	0,0276	41,07
V	0,0844	0,0144	0,0565	0,0649	0,0389	40,17	0,0195	23,10
VI	0,0652	0,0200	0,0521	0,0721	0,0431	45,27	0,0231	24,36
VII	0,0921	0,0223	0,0499	0,0722	0,0422	45,81	0,0199	21,61
Kind H. V. I	0,0576	0,0047	0,0371	0,0418	0,0205	35,59	0,0158	27,43
II	0,0526	0,0040	0,0285	0,0325	0,0241	45,82	0,0201	38,21
Kind L. St. I	0,0726	0,0184	0,0242	0,0426	0,0484	66,66	0,0300	41,32
II	0,0624	0,0178	0,0329	0,0507	0,0295	47,27	0,0117	18,75
III	0,0602	0,0181	0,0420	0,0601	0,0182	30,23	0,0001	± 0
IV	0,0762	0,0189	0,0309	0,0498	0,0453	59,44	0,0264	34,61
V	0,0598	0,0145	0,0302	0,0447	0,0096	13,75	—	—
Kind N. J. I	0,0765	0,0154	0,0398	0,0552	0,0107	21,83	0,0013	17
II	0,0765	0,0133	0,0392	0,0525	0,0373	48,75	0,0045	32,02

Tabelle 20. $P_2 O_5$ -Umsatz (auf 24 Stunden berechnet).

	Einfuhr	Ausfuhr			Resorption		Retention		Fett in der Nahrung g
		Harn	Fäzes	Harn u. Fäzes	g	%	g	%	
Kind B. I	0,2505	0,0710	0,0592	0,1302	0,1913	76,36	0,1203	48,02	32,69
II	0,2609	0,0940	0,0589	0,1479	0,2070	79,34	0,1180	43,31	33,21
III	0,2496	0,1152	0,0535	0,1687	0,1961	78,56	0,0909	32,41	1,56
IV	0,3200	0,0610	0,0803	0,1413	0,2397	74,91	0,1789	55,84	1,60
V	0,3851	0,0956	0,1050	0,2006	0,2801	72,73	0,1845	47,91	2,11
VI	0,3229	0,1002	0,1681	0,2683	0,1548	47,91	0,0546	16,91	2,07
VII	0,3559	0,1245	0,2448	0,3693	0,1111	31,22	—0,0134	—	2,69
Kind L. St. Per. I	0,2893	0,1165	0,0481	0,1646	0,2429	83,96	0,1264	43,69	35,54
II	0,2419	0,0599	0,0560	0,1159	0,1859	76,84	0,1260	52,08	13,73
III	0,2682	0,0860	0,0695	0,1555	0,1937	73,59	0,1077	40,92	13,95
IV	0,3254	0,1316	0,0720	0,2036	0,2534	77,87	0,1218	37,43	5,16
V	0,3550	0,0827	0,0677	0,1504	0,1879	73,68	0,1033	41,92	5,42

Tabelle 21. *Cl-Umsatz* (auf 24 Stunden berechnet).

	Einfuhr	Ausfuhr			Resorption		Retention		Fett in der Nahrung g
		Harn	Fäzes	Harn u. Fäzes	g	%	g	%	
Kind B. I	0,3709	0,2249	0,0128	0,2377	0,2381	95,27	0,0332	12,36	32,09
II	0,3544	0,1808	0,0149	0,1957	0,2395	94,14	0,0587	23,07	33,21
III	0,3538	0,2125	0,0176	0,2301	0,2362	93,06	0,0237	9,34	1,56
IV	0,2526	0,2123	0,0220	0,2343	0,2306	91,30	0,0183	7,21	1,60
V	0,3339	0,2914	0,0157	0,3071	0,3173	95,28	0,0259	7,77	2,11
VI	0,3569	0,3191	0,0250	0,3441	0,3319	92,99	0,0128	3,59	2,07
VII	0,3457	0,2726	0,0620	0,3346	0,2837	82,07	0,0111	3,21	2,09
Kind L. St. I	0,2394	0,1655	0,0218	0,1873	0,2176	90,89	0,0521	21,76	35,54
II	0,2463	0,1870	0,0232	0,2102	0,2231	90,59	0,0361	14,66	13,73
III	0,2695	0,2151	0,0457	0,2608	0,2268	83,04	0,0087	3,23	13,95
IV	0,3011	0,2081	0,0442	0,2523	0,2569	85,32	0,0488	16,21	5,16
V	0,2903	0,2602	0,0372	0,2974	0,2531	87,18	—	—	5,42

Tabelle 22. Wasser im Harn; Wasser und Trockensubstanz in den Fäzes.

Wasser in der Milch	Harn pro die	Wasser in den Fäzes pro die		Wasser in Harn und Fäzes pro die		Trockensubstanz in den Fäzes pro die		In 100 g Fäzes		Differenz zwischen Wasserzufuhr und -abfuhr durch Harn u. Fäzes	Pro 100 cem zugeführte Nahrung wird ausgeschieden				Tägliche Zunahme im Versuch		
		Wasser pro die		Wasser in Harn und Fäzes pro die		Trockensubstanz		Wasser	Trockensubstanz		Harn	Wasser in Fäzes	Harn u. Fäzes	Trockensubstanz in Fäzes			
		g	ccm	g	g	g	g									g	g
Kind B.																	
I	705	532,2	14,73	546,93	3,95	78,8	21,16	158,1	67,98	1,88	69,86	0,50	+14				
II	704	532,0	9,49	541,49	3,65	72,16	27,84	162,5	67,29	1,20	68,49	0,46	+18				
III	725	588,33	9,48	597,81	3,21	74,70	25,30	127,2	75,42	1,30	76,62	0,41	-27				
IV	744	590,67	24,38	615,05	3,44	87,82	12,18	128,7	73,83	3,07	76,90	0,43	-10				
V	981	800,2	38,25	838,45	6,63	85,22	14,78	142,5	75,84	3,60	79,44	0,63	+10				
VI	963	801,2	19,51	820,71	4,6	80,92	19,08	143,3	77,41	1,88	81,11	0,45	+4				
VII	974	743,33	73,04	816,37	7,98	90,14	9,86	157,6	71,91	7,0	78,91	0,76	+0				
Kind L.																	
St. I	672	501,0	19,05	520,05	4,05	82,46	17,54	153	66,24	2,52	68,76	0,33	+17,5				
II	710	508,82	27,51	535,84	4,63	85,58	14,42	174,2	65,14	3,53	68,67	0,59	+79				
III	714	538,33	43,98	582,31	6,28	87,50	12,50	131,7	68,33	5,55	73,88	0,79	-13,5				
IV	730	539,0	29,19	568,19	5,67	83,74	16,26	161,8	67,91	3,67	71,58	0,71	+0				
V	733	579,33	27,13	606,46	4,87	84,93	15,07	126,3	72,69	3,44	76,13	0,61	-26,6				
Kind H.																	
V. I	569	356	31,2	387,2	8,14	78,86	21,14	181,8	54,33	4,63	58,96	1,24	+20				
II	597	471	22,6	493,6	5,69	79,92	20,08	103,4	71,98	3,44	75,12	0,87	+20				
Kind N.																	
J. I	757	371	41,5	412,5	8,32	83,6	16,4	344,5	42,98	5,71	48,39	0,96	+20				
II	786	525	26,9	551,9	5,73	78,64	21,36	294,5	60,4	2,13	62,83	0,66	-26				

Tabelle 23. *Kind B. Periode VII. 3 Tage. Gewichtsstillstand.*

	Einfuhr	Ausfuhr			Resorption		Retention	
		Harn	Fäzes	Harn und Fäzes	g	%	g	%
N	1,7584	1,5491	0,3522	1,9013	—	—	-0,1429	—
Gesamtasche	2,1449	0,8925	1,2422	2,1347	0,9927	42,08	0,0102	0,5
K ₂ O	0,6327	0,4251	0,2483	0,6732	0,3844	60,75	-0,0595	—
Na ₂ O	0,711	0,0859	0,0824	0,1683	0,0887	51,84	0,0028	1,63
Cl	0,3457	0,2726	0,0620	0,3346	0,2837	82,07	0,0111	3,21
Ca O	0,3935	0,0273	0,2995	0,3268	0,0940	23,89	0,0667	16,95
Mg O	0,0921	0,0223	0,0499	0,0722	0,0422	45,81	0,0199	21,61
P ₂ O ₅	0,3559	0,1245	0,2448	0,3693	0,1111	31,22	-0,0134	—

Tabelle 24. (Auf 24 Stunden berechnet.)

	Wasser in den Fäzes	Trocken- substanz in den Fäzes	Gesamtasche		Gesamtfett in den Fäzes	Seifen in den Fäzes		Pro 100 cem zugeführte Nahrung wird in den Fäzes ausgeschieden		CaO
	g	g	g	g	g	g	g	Wasser	Trocken- substanz	g
Kind B. I	14,73	3,95	0,4170	0,1993	1,01	0,47	1,88	0,50	0,0254	
	9,49	3,65	0,4280	0,1985	0,88	0,37	1,20	0,46	0,0231	
	9,48	3,21	0,3517	0,1348	0,36	0,13	1,20	0,41	0,0171	
	24,58	3,44	0,4224	0,1748	0,30	0,04	3,07	0,43	0,0219	
	38,25	6,63	0,6893	0,2636	0,43	0,08	3,60	0,63	0,0250	
	19,51	4,6	0,7057	0,3145	0,38	0,15	1,88	0,45	0,0304	
	73,04	7,98	1,2422	0,2965	0,40	0,10	7,0	0,76	0,0298	
Kind L. St. I	19,05	4,05	0,4668	0,1550	1,42	0,54	2,55	0,53	0,0205	
	27,51	4,63	0,5453	0,2077	0,70	0,40	3,53	0,59	0,0266	
	43,98	6,28	0,6597	0,2394	0,79	0,45	5,55	0,79	0,0302	
	29,19	5,67	0,6152	0,1873	0,54	0,11	3,67	0,71	0,0236	
	27,43	4,87	0,5613	0,1638	0,36	0,08	3,44	0,61	0,0205	
Kind H. V. I	31,2	8,14	0,6275	0,2037	0,67	0,10	4,63	1,24	0,0311	
	22,6	5,69	0,4214	0,1225	0,06	0,01	3,44	0,87	0,0185	
Kind N. J. I	41,5	8,32	0,7012	0,2712	0,88	0,09	5,71	0,96	0,0312	
	26,9	5,73	0,5612	0,2178	0,10	0,01	2,43	0,66	0,0250	

Literaturverzeichnis.

- ABDERHALDEN: Handbuch der Biochemischen Arbeitsmethoden. 1. 1910.
- ALBU-NEUBERG: Physiologie und Pathologie des Mineralstoffwechsels. Berlin 1906.
- AMBERG und MORILL: Ein Stoffwechselversuch an einem Brustkinde mit besonderer Berücksichtigung des Ammoniakoeffizienten. *Jahrb. f. Kinderheilk.* **69**: 280, 1909.
- ARON: Über den Nährwert und die Bedeutung der Nahrungsfette. *Biochem. Zeitschr.* **103**: 172, 1920.
- : Wachstum und Ernährung. *Biochem. Zeitschr.* **30**: 207, 1910—11.
- : Die Stoffwechsel des Säuglings im Hunger. *Jahrb. f. Kinderheilk.* **86**: 128, 1917.
- ARON und FRESE: Die Verwertbarkeit verschiedener Formen des Nahrungskalkes zum Ansatz beim wachsenden Tier. *Biochem. Zeitschr.* **9**: 183, 1908.
- ASCHENHEIM: Beitrag zum Fett-, Kalk- und Stickstoffwechsel beim Säugling. *Jahrb. f. Kinderheilk.* **77**: 505, 1913.
- BAHRDT: Untersuchungen über das Symptom der Seifenbildung. *Jahrb. f. Kinderheilk.* **71**: 249, 1910.
- BENDIX: Beiträge zum Stoffwechsel des Säuglings. *Jahrb. f. Kinderheilk.* **43**: 23, 1896.
- BIRK: Über den Magnesiumumsatz des Säuglings. *Jahrb. f. Kinderheilk.* **66**: 300, 1907.
- BLAUBERG: Über den Mineralstoffwechsel beim natürlich ernährten Säugling. *Zeitschr. f. Biolog.* **40**: 36, 1900.
- BLOCH: Klinische Untersuchungen über Dystrophie und Xerophthalmie bei jungen Kindern. *Jahrb. f. Kinderheilk.* **89**: 405, 1919.
- : Diseases of infants due to prolonged feeding with excess of carbohydrates. *Brit. med. Journ.* S. 293, 1921.
- BRUGSCH: Einfluss des Pankreassaftes und der Galle auf die Darmverdauung. *Zeitschr. f. klin. Medizin.* **58**: 518, 1906.
- : Der Hungerstoffwechsel. *Handbuch der Biochemie v. Oppenheimer IV*, 1. Teil. 1911.
- BUNGE: Der Kali-, Natron- und Chlorgehalt der Milch, verglichen mit dem anderer Nahrungsmittel und der Gesamtorgane der Säugetiere. *Zeitschr. f. Biol.* **10**: 295, 1874.
- CRONHEIM-MÜLLER: Stoffwechselversuche an gesunden und rachitischen Kindern mit besonderer Berücksichtigung des Mineralstoffwechsels. *Biochem. Zeitschr.* **9**: 83 u. 96, 1908.

- CZERNY-KELLER: Des Kindes Ernährung, Ernährungsstörungen und Ernährungstherapie. Ein Handbuch f. Ärzte. 1906—1917.
- CZERNY-STEINITZ: Stoffwechselpathologie des Kindes. v. Noorden. Handb. der Pathol. d. Stoffwechs. II. Teil. S. 395. 1907.
- FOLIN-WENTWORTH: A new method for the determination of fat and fatty acids in faeces. Journ. of biol. chem. **7**: 421, 1910.
- FRIEDRICHSEN: Om Acidose hos spæde børn. S. 125. Kjöbenhavn 1923.
- FRIEDBERG u. NEGGEROTH: Entfettete Frauenmilch als Heilmahrung. Arch. f. Kinderheilk. **68**: 195, 1921.
- FREUND: Wasser und Salze in ihren Beziehungen zu den Körpergewichtsschwankungen der Säuglinge. Jahrb. f. Kinderheilk. **59**: 421, 1904.
- : Zur Wirkung der Fettdarreichung auf den Säuglingsstoffwechsel. Jahrb. f. Kinderheilk. **61**: 36, 1905.
- : Physiologie und Pathologie des Fettstoffwechsels im Kindesalter. Erg. d. inn. Med. u. Kinderheilk. **3**: 139, 1909.
- : Zur Kenntnis des Fett- und Kalkstoffwechsels im Säuglingsalter. Biochem. Zeitschr. **16**: 453, 1909.
- GERHARDT u. SCHLESINGER: Über die Kalk- und die Magnesiaausscheidung beim Diabetes mellitus. Arch. f. exper. Pathol. u. Pharm. **42**: 83, 1899.
- GIFFHORN: Der Einfluss von Fettzugaben auf den Stoffwechsel verdauungs-gesunder Säuglinge bei molkenarmer und molkenreicher Ernährung. Jahrb. f. Kinderheilk. **78**: 531, 1913.
- GREGOR: Der Fettgehalt der Frauenmilch und die Bedeutung der physiologischen Schwankungen desselben in Bezug auf das Gedeihen des Kindes. Volkmanns Vorträge. N. F. 302, 1901.
- V. GRÖR: Zur Frage der praktischen Bedeutung des Nährwertbegriffes nebst einigen Bemerkungen über das Fettminimum des menschlichen Säuglings. Biochem. Zeitschr. **97**: 311, 1919.
- HAMILTON: The calcium and phosphorus metabolism of prematurely born infants. Acta paediatrica. Vol. II: 1, 1922.
- HASSELBALCH: Über die wahre Natur der »acidotischen Konstitution« des Neugeborenen. Biochem. Zeitschr. **80**: 251, 1917.
- HECHT: Untersuchungen über Fettresorption auf Grund der chemischen Zusammensetzung der Fette. Jahrb. f. Kinderheilk. **62**: 612, 1905.
- HELLESEN: Untersuchungen über Ernährung und Stoffwechsel des Säuglings mit besonderer Berücksichtigung der künstlichen Ernährung. Nord. Med. Ark. **48**: 3—4. 1915.
- HEUBNER, O. und W.: Zur Lehre von der energetischen Bestimmung des Nahrungsbedarfs beim Säugling. Jahrb. f. Kinderheilk. **72**: 121, 1910.
- HOLT-COURTNEY-FALES: A study of the fat metabolism of infants and young children. Am. Journ. Dis. Child. **17**: 241, 1919.
- : Calcium metabolism of infants and young children, and relation of calcium to fat excretion in stools. Am. Journ. Dis. child. **19**: 97, 1920.

- HOLT-FALES: Calcium absorption in children on a diet low in fat. *Am. Journ. Dis. Child.* **25**: 247, 1923.
- HOWLAND u. STOLTE: Die Bedeutung von Eiweisszulagen beim Säugling. *Jahrb. f. Kinderheilk.* **88**: 85, 1918.
- JUNDELL: Untersuchungen über den Stoffwechsel bei der Dyspepsie und der alimentären Intoxikation. *Zeitschr. f. Kinderheilk.* **8**: 235, 1913.
- KELLER: Zur Kenntnis der Gastroenteritis im Säuglingsalter. II. *Mitt. Jahrb. f. Kinderheilk.* **44**: 25, 1897.
- : Phosphorstoffwechsel im Säuglingsalter. *Zeitschr. f. klin. Medizin.* **36**: 1, 1899.
- : Phosphor und Stickstoff im Säuglingsorganismus. *Arch. f. Kinderheilk.* **29**: 1, 1900.
- KLOTZ: Milchsäure und Säuglingsstoffwechsel. *Jahrb. f. Kinderheilk.* **70**: 1, 1909.
- KOCHMANN: Über die Abhängigkeit des Kalkstoffwechsels von den organischen Nahrungsbestandteilen beim erwachsenen Hunde I. *Biochem. Zeitschr.* **31**: 361, 1911.
- KOCHMANN u. PETSCH: Über die Abhängigkeit des Kalkstoffwechsels von den organischen Nahrungskomponenten beim erwachsenen Hunde nebst Bemerkungen über den Stoffwechsel der Phosphorsäure und des Magnesiums. *Biochem. Zeitschr.* **32**: 10 u. 27, 1911.
- KNÖPFELMACHER: Die Ausscheidung flüssiger Fette durch die Faeces und die Resorption des MilCHFettes bei Kindern. *Wiener. klin. Wochenschr.* 1897: 695.
- LANGSTEIN-MEYER: Säuglingsernährung und Säuglingsstoffwechsel. Wiesbaden 1914.
- LINDBERG: Über den Stoffwechsel des gesunden, natürlich ernährten Säuglings und dessen Beeinflussung durch Frauenmilchfett. *Zeitschr. f. Kinderheilk.* **16**: 90, 1917.
- LIPSCHÜTZ: Über den Phosphor des Kotes. *Arch. f. experiment. Patholog. und Pharmakolog.* **62**: 244, 1909—10.
- MALMBERG: Über den Stoffwechsel des gesunden, natürlich ernährten Säuglings und dessen Beeinflussung durch parenterale Infektion und Intoxikation. *Acta paediatrica.* Vol. II: 209, 1923.
- MC ARTHUR u. LUCKETT: Lipins in nutrition. *Journ. of biol. chem.* **20**: 161, 1915.
- MC CALLUM u. DAVIS: The necessity of certain lipins in the diet during growth. *Journ. of biol. chem.* **15**: 167, 1913.
- MC CRUDDEN: The quantitative separation of calcium and magnesium in the presence of phosphate and small amounts of iron etc. *Journ. of biol. chem.* **7**: 83, 1909—10; **10**: 187, 1911—12.
- MEYER, C.: Zur Kenntnis des Mineralstoffwechsels bei der Rachitis. *Jahrb. f. Kinderheilk.* **77**: 28, 1913.

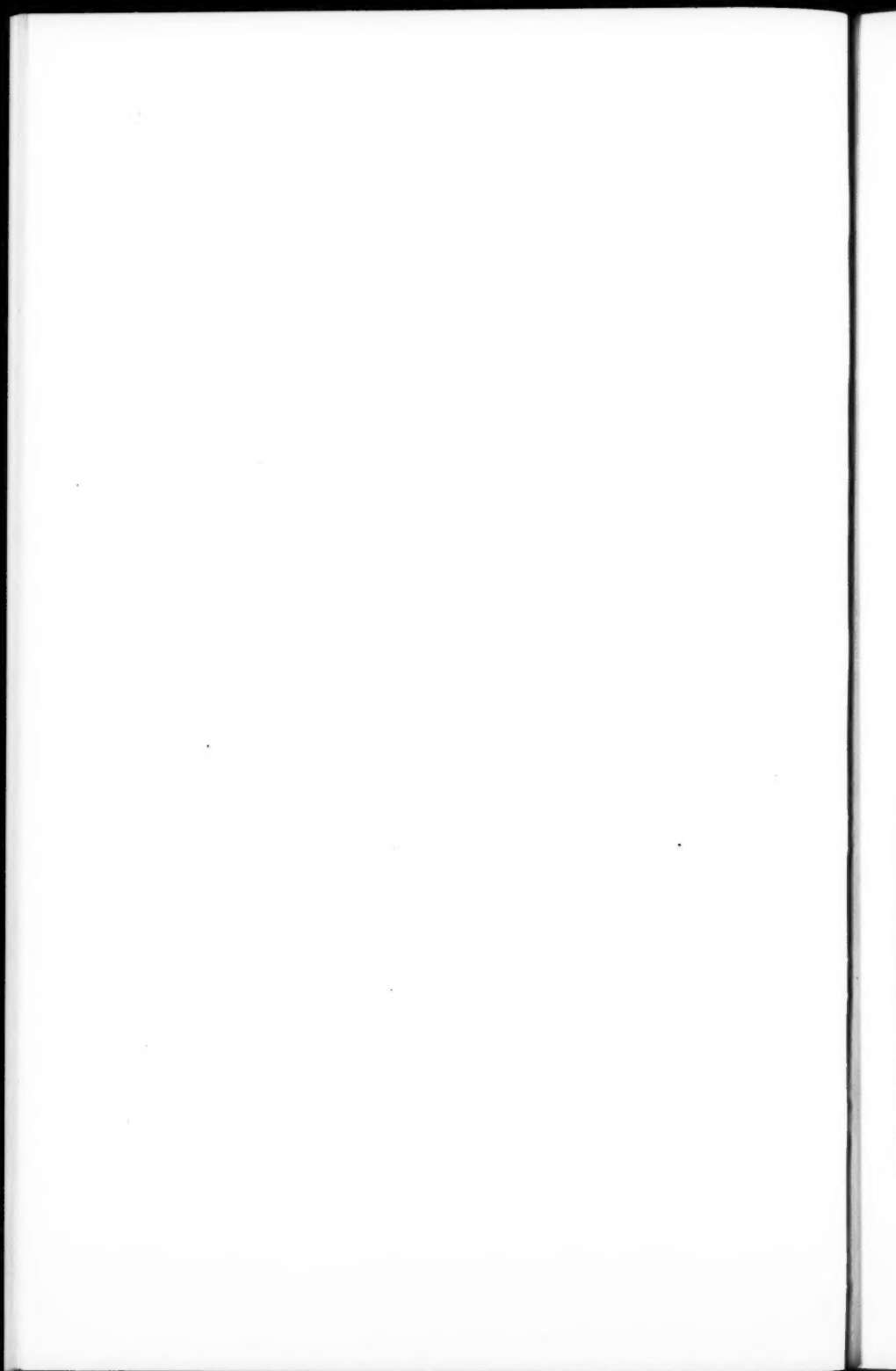
- MEYER, L. F.: Ernährungsstörungen und Salzstoffwechsel beim Säugling. *Ergebn. d. inn. Med. und Kinderheilk.* **1**: 317, 1908.
- : Zur Kenntnis des Mineralstoffwechsels im Säuglingsalter. *Biochem. Zeitschr.* **12**: 422, 1908.
- : Über den Stoffwechsel bei der alimentären Decomposition. *Jahrb. f. Kinderheilk.* **71**: 379, 1910.
- MEYER u. COHN: Klinische Beobachtungen und Stoffwechselversuche über die Wirkung verschiedener Salze beim Säugling. *Zeitschr. f. Kinderheilk.* **2**: 360, 1911.
- MICHEL: Recherches sur la nutrition normale du nouveau-né. *L'obstétrique.* **1896**: 140.
- : Sur le lait de femme et l'utilisation de ses matériaux nutritifs. *L'obstétrique.* **1897**: 518.
- MICHEL-PERRET: Étude des échanges nutritifs azotés et minéraux chez un nourrisson. *Bull. de la Soc. d'obstétrique de Paris.* **1899**: 98.
- MOLL: Über Fettvermehrung der Frauenmilch durch Fettzufuhr, nebst einem Beitrag für die Bedeutung der quantitativen Fettunterschiede für das Gedeihen der Brustkinder. *Arch. f. Kinderheilk.* **48**: 161, 1908.
- MORAWITZ: Pathologie des Wasser- und Mineralstoffwechsels. *Handbuch der Biochemie v. Oppenheimer IV*, 2. Teil, 1910.
- NIEMANN: Der Gesamtstoffwechsel eines künstlich ernährten Säuglings. *Jahrb. f. Kinderheilk.* **74**: 22, 237, 650, 1911.
- : Die Kalkbilanz eines künstlich genährten Säuglings. *Jahrb. f. Kinderheilk.* **75**: 533, 1912.
- ORGLER: Der Eiweissstoffwechsel des Säuglings. *Ergebn. d. inn. Med. u. Kinderheilk.* **2**: 464, 1908.
- : Über den Kalkstoffwechsel bei Rachitis. *Monatschr. f. Kinderheilk.* **10**: 373, 1911.
- : Der Kalkstoffwechsel des gesunden und des rachitischen Kindes. *Ergebn. d. inn. Med. u. Kinderheilk.* **8**: 142, 1912.
- OSBORNE u. MENDEL: Beobachtungen über Wachstum bei Fütterungsversuchen mit isolierten Nahrungssubstanzen. *Zeitschr. f. physiol. chem.* **80**: 307, 1912.
- PEISER: Beiträge zur Kenntnis des Stoffwechsels, besonders der Mineralien im Säuglingsalter. *Jahrb. f. Kinderheilk.* **81**: 437, 1915.
- PREUSNITZ: Die chemische Zusammensetzung des Kotes bei verschiedenartiger Ernährung. *Zeitschr. f. Biolog.* **35**: 335, 1897.
- RACZINSKI: Die saure Darmdyspepsie der Brustkinder. *Ref. Monatschr. f. Kinderheilk.* **1**: 30, 1902.
- RENVALL: P, Ca, Mg-Umsatz beim erwachsenen Menschen. *Skand. Arch.* **16**: 94, 1904.
- ROSENSTERN: Über Inanition im Säuglingsalter. *Erg. d. inn. Med. u. Kinderheilk.* **7**: 332, 1911.

- ROTHBERG: Über den Einfluss der organischen Nahrungskomponenten auf den Kalkumsatz künstlich genährter Säuglinge. *Jahrb. f. Kinderheilk.* **66**: 69, 1907.
- RUBNER-LANGSTEIN: Energie- und Stoffwechsel zweier frühgeborener Säuglinge. *Arch. f. Anat. u. Physiolog., physiol. Abt.* **39**: 39, 1915.
- RUBNER-HEUBNER: Die natürliche Ernährung eines Säuglings. *Zeitschr. f. Biolog.* **36**: 1, 1898.
- SCHABAD: Zur Bedeutung des Kalkes in der Pathologie der Rachitis. *Arch. f. Kinderheilk.* **52**: 47, 68, 1910.
- SCHLESINGER: Über Störungen der Fettresorption und ihre Beziehungen zur Ausscheidung von Kalk, Magnesia, Ammoniak. *Zeitschr. f. klin. Med.* **55**: 214, 1904.
- SCHLOSS: Die chemische Zusammensetzung der Frauenmilch. I und II. *Monatschr. f. Kinderheilk.* **9**: 636, 1910; **10**: 499, 1911.
- : Die Pathogenese und Ätiologie der Rachitis sowie die Grundlagen ihrer Therapie. *Erg. d. inn. Med. u. Kinderheilk.* **15**: 55, 1917.
- SCHLOSSMAN: Über Menge, Art und Bedeutung des Phosphors in der Milch und über einige Schicksale desselben im Säuglingsorganismus. *Arch. f. Kinderheilk.* **40**: 1, 1905.
- SCHLOSSMANN u. MURSCHAUSER: Der Stoffwechsel des Säuglings im Hunger. *Biochem. Zeitschr.* **56**: 355, 1913; **58**: 483, 1913—14.
- SCHLOSSMANN u. MORO: Die Ernährung des Erwachsenen mit Kuh- und mit Frauenmilch. *Zeitschr. f. Biolog.* **45**: 261, 1904.
- SEHAM: The acidotic state of normal new-borns with special reference to the alveolar CO_2 tension, alkali tolerance and acetoneuria. *Am. Journ. Dis. Child.* **18**: 42, 1919.
- STEINITZ: Zur Kenntnis der chronischen Ernährungsstörungen der Säuglinge. *Jahrb. f. Kinderheilk.* **57**: 689, 1903.
- STENSTRÖM: Studien über den Säuregehalt des Blutes und des Harns bei Säuglingen mit chronischer Ernährungsstörung. *Acta paediatrica. Vol. I*: 381, 1922.
- STEPP: Einseitige Ernährung und ihre Bedeutung für die Pathologie. *Erg. d. inn. Med. u. Kinderheilk.* **15**: 257, 1917.
- STOLTE: Eine einfache und zuverlässige Methodik der Aschenanalyse. *Biochem. Zeitschr.* **35**: 104, 1911.
- : Über die Bedingungen für das Zustandekommen fester Stühle beim Säugling. *Jahrb. f. Kinderheilk.* **74**: 367, 1911.
- TEIXEIRA DE MATTOS: Die Buttermilch als Säuglingsnahrung. *Jahrb. f. Kinderheilk.* **55**: 1, 1902.
- THORLING: Studier över alkalikloridernas omsättning och antagonismverkniningar. Uppsala 1918.
- TOBLER: Über Veränderungen im Mineralstoffbestand des Säuglingskörpers bei akuten und chronischen Gewichtsverlusten. *Jahrb. f. Kinderheilk.* **73**: 566, 1911.

- TOBLER-BESSAU: Allgemeine Pathologische Physiologie der Ernährung und des Stoffwechsels im Kindesalter. Bergmann, Wiesbaden, 1914.
- TOBLER NOLL: Zur Kenntnis des Mineralstoffwechsels beim gesunden Brustkind. Monatschr. f. Kinderheilk. **9**: 210, 1910.
- TSCHERNOFF: Über sogenannte Fettdiarrhoe der Kinder. Jahrb. f. Kinderheilk. **22**: 1, 1885.
- UFFELMANN: Untersuchungen über mikroskop. und chem. Verhalten der Faeces natürlich ernährter Säuglinge. Deutsch. Arch. f. klin. Med. **28**: 437, 1881.
- USUKI: Das Schicksal des Fettes im Darm des Säuglings unter normalen und pathol. Verhältnissen. Jahrb. f. Kinderheilk. **72**: 18, 1910.
- WACKER u. BECK: Untersuchungen über den Fett- und Cholesterinstoffwechsel beim Säugling. Zeitschr. f. Kinderheilk. **29**: 331, 1921.
- V. WENDT: Mineralstoffwechsel. Handbuch der Biochemie v. Oppenheimer, IV, 1. Teil. 1911.
- WOLFF: Über den Kalk- und Phosphorsäurestoffwechsel des Säuglings bei knapper und reichlicher Ernährung mit Kuhmilch. Jahrb. f. Kinderheilk. **76**: 180, 1912.
- YLPÖ: Neugeborenen-, Hunger- und Intoxikationsacidosis in ihren Beziehungen zueinander. Zeitschr. f. Kinderheilk. **14**: 268, 1916.
- : Pathologie der Frühgeborenen. Handbuch der Kinderheilkunde v. Pfaundler u. Schlossman. Bd. 1, 1923.

Berichtigung.

- Seite 3, Zeile 8 u. Seite 137, Zeile 8, *statt* Næggeroth *lies*: Næggerath.
- » 8, » 1 u. 2, *statt* vom Versuchsbeginn an *lies*: vor Versuchsbeginn.
- » 27, » 10 von unten, *statt* Roch-Gottlieb'schen *lies*: Röse-Gottlieb'schen.
- » 35, » 10 von unten, *statt* geringe *lies*: normale, und Zeile 9 von unten, *statt* normale *lies*: geringe.
- » 93, » 20, *statt* ober *lies*: oben.



Acta Chirurgica Scandinavica

Editor: Einar Key, M. D., Riddaregatan 1, Stockholm, Sweden
Editorial Staff: in Denmark P. N. Hansen, V. Schaldemose; in Finland R. Faltin, A. Krogius; in Norway P. Bull, J. Nicolaysen; in Sweden E. Key, G. Petré.

Subscription: 20 Sw. crowns

Acta Dermato-Venereologica

Editor: Johan Almkvist, M. D., Hospital St. Göran, Stockh., Sweden
Editorial Staff: in Holland S. Mendes Da Costa; in Norway E. Bruusgaard; in Sweden J. Almkvist; in Czecho-Slovakia F. Šamberger.

Subscription: 20 Sw. crowns, or \$ 5, or 25 s., or 40 Fr. francs or 50 It. L.

Acta Gynecologica Scandinavica

Editor: Hj. Forssner, M. D., Klara Norra Kyrkog. 26, Stockholm, Sweden
Editorial Staff: in Denmark S. A. Gammeltoft; in Finland W. Wegelius; in Norway Kr. Brandt; in Sweden Hj. Forssner.

Subscription: 25 Sw. crowns

Acta Medica Scandinavica

Editor: I. Holmgren, M. D., Seraphimer Hospital, Stockholm, Sweden
Editorial Staff: in Denmark H. I. Bing, K. Faber; in Finland R. Ehrström, T. W. Tallqvist; in Norway P. F. Holst, S. B. Laache; in Sweden I. Holmgren, K. Petré.

Subscription: 20 Sw. crowns, or \$ 5.50, or 25 s., or 40 Fr. francs

Acta Oto-Laryngologica

Editor: Gunnar Holmgren, M. D., Hospital Sabbatsberg, Stockholm, Sweden
Editorial Staff: in Denmark E. Schmiegelow; in Finland A. af Forselles; in Holland H. Burger; in Norway V. Uehermann; in Sweden R. Bárány, G. Holmgren.

Subscription: 25 Sw. crowns

Acta Paediatrica

Editor: I. Jundell, M. D., Artillerigatan 3, Stockholm, Sweden
Editorial Staff: in Denmark C. E. Bloch, S. Monrad; in Finland E. Lövegren, Arvo Ylppö; in Norway Th. Frölich, A. Johannessen, C. Looft; in Sweden I. Jundell, A. Lichtenstein, Wilh. Wernstedt.

Subscription: 20 Sw. crowns, or 25 s., or \$ 5 or 40 Fr. francs or 50 It. L.

Acta Radiologica

Editor: Gösta Forssell, M. D., Bergsgatan 2, Stockholm, Sweden
Editorial Staff: in Denmark H. J. Panner, A. Reyn; in Finland G. A. Wetterstrand; in Holland L. G. Heilbron, N. Voorhoeve; in Norway S. A. Heyerdahl, H. Thue; in Sweden L. Edling, G. Forssell.

Subscription: 25 Sw. crowns, or \$ 6, or 32 s. or 70 Fr. francs

The articles in the Acta are published in English, French or German according to the decision of the author. Each volume comprises 500-600 pages, distributed in 4-6 occasional numbers

Subscriptions, manuscripts and advertisements for the Acta should be forwarded under the names of the respective Acta, adress: STOCKHOLM, SWEDEN.

INDEX ACTORUM.

	Page.
GRETA MUHL: Über den Stoffwechsel des gesunden, natürlich ernährten Säuglings und dessen Beeinflussung durch Fettreduktion der Nahrung	1

